

# Транспортное дело России

№2

Москва 2022

# Редакционный совет журнала «Транспортное дело России»

Editorial council of magazine «Transport business of Russia»

## Председатель Редакционного совета

Chairman of the Editorial council

**ТЕБЕКИН Алексей Васильевич** – д.т.н., д.э.н., профессор кафедры менеджмента Московского государственного института международных отношений (Университета) МИД России, почетный работник науки и техники Российской Федерации

**TEBEKIN Alexey Vasilyevich** – Doctor of Technical Sciences, Doctor of Economics, Professor of chair of management, Moscow state Institute of international relations (University) MFA Russia, honored worker of science and technology of the Russian Federation

**АПАТЕНКО Алексей Сергеевич** – д.т.н., заведующий кафедрой «Техническая эксплуатация технологических машин и оборудования природообустройства», ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»

**БАРЫШНИКОВ Сергей Олегович** – д.т.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О.Макарова»

**ДИДМАНИДZE Отари Назирович** – академик РАН, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили», Член федерального УНО, заслуженный работник высшей школы РФ, почетный работник ВПО РФ, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»

**APATENKO Alexey Sergeevich** – Doctor of Technical Sciences, head of the Technical operation of technological machines and environmental engineering equipment chair, FSBEI HE «Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy»

**BARYSHNIKOV Sergey Olegovich** – Doctor of Engineering, professor, rector of the FSEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

**DIDMANIDZE Otari Nazirovich** – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Tractors and Automobiles chair, Member of the Federal UNO, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Honorary Worker of the Higher Professional Education of the Russian Federation, FSBEI HE «Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy»

**ЕРМАКОВ Дмитрий Николаевич** – д.э.н., д.п.н., к.и.н., профессор, проректор по научной работе, НОУ ВПО «Московский институт современного академического образования»

**КОНДРАТЬЕВ Сергей Иванович** – д.т.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО «ГМУ им.адм. Ф.Ф.Ушакова»

**КУЗЬМИЧЕВ Игорь Константинович** – д.т.н., профессор, ректор, ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»

**ЛОБОВ Николай Владимирович** – д.т.н., доцент, профессор кафедры «Автомобили и технологические машины», проректор по учебной работе, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

**ЛОПАТКИН Дмитрий Станиславович** – к.э.н., доцент, заведующий кафедрой «Менеджмент и маркетинг», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И.Менделеева»

**ОСИПЕНКОВА Ольга Юрьевна** – д.э.н., профессор, зав. кафедры «Финансы и бухгалтерский учет», НЧОУ ВО «Московский институт экономики, политики и права»

**ПРИХОДЬКО Вячеслав Михайлович** – д.т.н., профессор, член-корреспондент РАН, ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (МАДИ)

**ERMAKOV Dmitry Nikolaevich** – Doctor of Economics, Doctor of Political Science, Ph.D., professor, pro-rector for research, NSEI HPE «Moscow Institute of Modern Academic Education»

**KONDRATEV Sergey Ivanovich** – Doctor of Engineering, professor, rector, FSFEI HE «Admiral Ushakov State Maritime University»

**KUZMICHIEV Igor Konstantinovich** – Doctor of Engineering, professor, rector, FSFEI HE «Volga state university of water transport»

**LOBOV Nikolay Vladimirovich** – Doctor of Technical Sciences, assistant professor, professor of the Automobiles and Technological Machines chair, vice-rector for Academic affairs, FSBEI HE «Perm National Research Polytechnic University»

**LOPATKIN Dmitry Stanislavovich** – Ph.D., associate professor, head of the Management and Marketing chair, FSBEI HE «Mendeleev University of Chemical Technology»

**OSIPENKOVA Olga Yurevna** – Doctor of Economics, professor, head of the Finance and accounting chair, NSEI HE «Moscow Institute of Economics, Politics and Law»

**PRIKHODKO Vyacheslav Mikhailovich** – Doctor of Engineering, professor, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, FSEI HPE «Moscow Automobile and Road Construction University» (MADI)

**SOLNTSEV Alexey Alexandrovich** – Doctor of Engineering, professor, dean of the Auto transport chair, FSEI HPE «Moscow Automobile and Road Construction University» (MADI), chief editor of the magazine «Transport business in Russia»

**СОЛНЦЕВ Алексей Александрович** – д.т.н., профессор, декан факультета «Автомобильный транспорт», ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (МАДИ), главный редактор журнала «Транспортное дело России»

**ТЕРЕШИНА Наталья Петровна** – член-корреспондент Академии естественных наук, академик Российской академии транспорта, д.э.н., профессор, зав. кафедры «Экономика и управление на транспорте», ФГБОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)» (РУТ (МИИТ))

**TERESHINA Natalia Petrovna** – corresponding Member of the Academy of Natural Sciences, Academician of the Russian Academy of Transport, Doctor of Economics, professor, head of the economy and transport management chair, FSEI HE «Russian University of Transport» (RUT - MIIT))

Журнал «Транспортное дело России» издается с 1998 года (Свидетельство о регистрации № 017611 от 19.05. 1998 г.). ISSN 2072 - 8689. Входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, Высшей аттестационной комиссии (ВАК) при Минобрнауки России.

## ПРАВИЛА ПРИЁМА МАТЕРИАЛОВ

1. К изданию принимаются только ранее не опубликованные рукописи. Рукописи должны быть актуальными по тематике, значимыми с научной и практической точек зрения, чётко структурированными композиционно (постановка проблемы, пути решения, выводы и предложения).

2. Рукописи представляются в редакцию в электронном виде в формате doc (одним файлом). Кроме основного текста в файле в обязательном порядке должны быть следующие сведения на русском и английском языках: название рукописи; фамилия, имя и отчество автора (авторов); ученая степень, ученое звание, почетное звание (если имеются); должность, место работы; контактная информация, которая может быть размещена в открытом доступе (для каждого автора: e-mail, город, страна проживания), а также контактные телефоны для связи с редакцией журнала; аннотация (не менее 100 слов), которая должна раскрывать актуальность темы, методы, результаты и перспективы исследования; ключевые слова, словосочетания (3-5) - они должны быть лаконичными, отражать содержание и специфику рукописи; список использованной литературы.

Предоставляя свои персональные данные, автор автоматически дает согласие на их обработку и хранение.

3. Текст (включая сноски и примечания) должен быть набран шрифтом Times New Roman. Интервал – 1,5 (полуторный); выравнивание по ширине без переносов; абзацный отступ – 1,25 см. При электронном наборе текста использовать кегль (размер шрифта): 14 – для основного текста; 10 – для сносок и примечаний.

4. Рисунки, таблицы и схемы должны быть пронумерованы и внедрены в файл в символьном редакторе или редакторе Word, на них должна быть ссылка в тексте статьи, например: (рис. 4), (табл. 3).

5. Все формулы и символы должны быть набраны в программе MathType.

6. Все аббревиатуры и сокращения должны быть расшифрованы при первом их употреблении в тексте.

7. Указать код УДК.

8. Максимальный объём рукописи – 12 страниц

9. Плагиат не допускается.

## ТРУД В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ-ВЫЗОВ ИЛИ НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

**Иванова Н.А.**, к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»  
**Юстратова И.Л.**, к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»  
**Стефанова Я.С.**, студентка 4бЭМТ, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

*В статье раскрываются новые характеристики цифровой работы, ее положительные и отрицательные качества, демонстрируются вызовы и возможности, которые она предоставляет, существенные изменения в рабочей силе в связи с рисками цифровизации рынка труда, исследуются и раскрываются новые аспекты в рамках концепции цифровой экономики.*

**Ключевые слова:** автоматизация, инновации, трудовая деятельность, предприятие, квалификация, инновационная деятельность.

## WORK IN THE DIGITAL ECONOMY – A CHALLENGE OR NEW OPPORTUNITIES

**Ivanova N.**, Ph.D., Associate professor, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»  
**Yustratova I.**, Ph.D., Associate professor, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»  
**Stefanova Y.**, 4bEMT student, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»

*The article reveals new digital characteristics of work, its positive and negative qualities, the challenges and opportunities that it brings are realized, significant changes in the workforce due to the risks of digitalization of the labor market, new aspects are revealed and revealed within the scope of the digital economy.*

**Keywords:** automation, innovation, laboractivity, enterprise, qualification, innovationactivity.

**Введение.** Сегодня мир находится в эпохе науки и робототехники, а именно технологий, искусственного интеллекта, цифровых валют, возобновляемых источников энергии, цифровых платформ. Предпосылками для устройства на работу. Таким образом, высокая квалификация в области информационных технологий становится значимым и необходимым качеством не только для высоких должностей на предприятиях, но и для низких, что в свою очередь способствует стремлению и стремлению к массовой самодетальности. реализация.

**Основная часть.** В данной концепции подчеркивается ведущая роль в развитии новых технологий, обслуживающих цифровую экономику, что, несомненно, приводит к существенным изменениям в рабочей силе в связи с рисками цифровизации рынка труда. Эти изменения могут быть объединены в нескольких направлениях [1]:

1. Высококвалифицированная рабочая сила – чтобы соответствовать требованиям нового цифрового мира, рабочая сила должна постоянно повышать уровень квалификации;

2. Перенаправление обязанностей работника на клиента – цифровизация создает условия для выполнения определенных задач самими клиентами, тем самым разгружая работников и уменьшая их обязанности и ответственность;

3. Оптимизация труда - в производственной деятельности рабочая сила становится «управляющей силой», так как количество машинного оборудования на каждом предприятии увеличивается, что приводит к совместной работе машин и людей, однако это может способствовать сокращению рабочих мест;

4. Работа с большими объемами данных — этот навык считается ключевым в цифровом мире работы;

5. Повышение творческих способностей и стремление обеспечить более высокие умственные способности;

6. Цифровая интеграция – удаленная работа, гибкий график работы позволяют работать группам, которые не могут участвовать в работе.

Тема цифровой экономики, а именно искусственного интеллекта, в последние годы становится все более популярной. В 2017 году Европейский экономический и социальный комитет разработал заключение, в котором выделяются преимущества и недостатки цифровой экономики в сфере труда, не отрицаются опасения по поводу устранения необходимости в ручном труде рабочих, который мог бы привести к безработице. Комитет считает, что, не отрицая исключения некоторых человеческих функций, рабочий может взаимодействовать с машинами и обеспечить более высокую производительность и эффективность работы. рабочий процесс, и это будет стимулировать его к повышению уровня образования и навыков [2].

В связи с основным опасением как следствие цифровизации труда многие эксперты проводят исследования. Согласно исследованию Manpower Group 2019, проведенному в 44 странах, доля компаний, ожидающих увеличения штата в результате цифровизации труда рабочей силы через 3 года. Есть также компании, которые считают, что количество их сотрудников уменьшится из-за автоматизации с 12% до 9%. [3] У этого парадокса есть свое объяснение: с одной стороны, компании ожидают высокостимулированную рабочую силу, готовую совершенствоваться и взаимодействовать с цифровым миром, с другой стороны, часть рабочей силы не готова к быстро меняющемуся миру.

Однако, существует реальная опасность исчезновения некоторых профессий: исследования показывают, что 14% рабочих мест

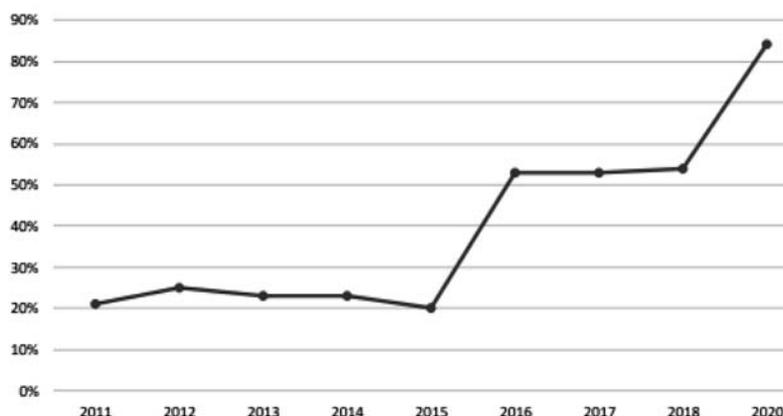


Рис. 1. Процент работодателей, которые приобрели навыки для своих сотрудников (2011-2020 гг.)

сегодня находятся под угрозой автоматизации, а еще 32% предстоит радикальная трансформация в ближайшее десятилетие. [4]

В то же время можно отметить, что по мере того, как встречаются некоторые опасности цифровизации труда, открываются новые возможности для всех, у кого есть желание и мотивация к новым профессиональным областям, связанным с развивающимися инновационными цифровыми технологиями. [5]

На сегодняшний день сохраняется такая же вероятность автоматизации рабочих мест, а именно 14%, так как в настоящее время происходит в основном взаимодействие между ручным трудом и цифровым трудом.

Например, в метро помимо касс или пополнения карт стоят торговые автоматы, выполняющие те же функции. Люди пользуются обеими возможностями: таким образом не только сохраняются рабочие места людей, но и распределяется рабочая нагрузка между машинами и рабочими.

Большинство сотрудников, например, около 20-25%, после окончания пандемии остаются дома и выполняют работу удаленно до тех пор, пока позволяют условия их профессии.

После наступления условий пандемии резко сократилось количество лиц, получивших степень профессиональной квалификации, при этом наибольшее количество лиц, получивших высшую степень -42%, вторую и третью степень соответственно 28% и 29%. Соответственно, можно сделать следующий вывод: Covid-ситуация сразу дает большой импульс цифровизации труда, но в то же время препятствует качественному профессиональному развитию работников и их обучению в сфере цифровизации. [6]

Очевидно, что существуют критические тенденции, которые будут формировать рынок труда:

### 1. Дефицит талантов и кадров требуемой квалификации

В 2022 году нехватка талантов является одним из ключевых вопросов.

Причин бесчисленное множество. Некоторые из них являются давними, такие как переход к автоматизации и цифровизации, отсутствие условий труда, стремление к высшему образованию вместо обучения на рабочем месте и несоответствие между образованием и потребностями на рабочем месте - все это способствует обострению этой проблемы, помимо других факторов.

Но события последних лет также усугубили проблему: страны, закрывающие границы, препятствуют мобильности талантов; во многих странах наблюдалось непропорционально большое число работников, досрочно выходящих на пенсию и покидающих рабочую силу. Наконец, сам вирус повлиял на нехватку талантов, повлияв на здоровье людей и их способность или желание вернуться на работу.

Кризис цепочки поставок и нехватки талантов также повлияют на экономические перспективы на следующий год. Глобальное восстановление продолжается, но его импульс ослаб и становится все более несбалансированным. Представляется необходимым инвестировать впереквалификацию и повышение квалификации, для того, чтобы избежать долгосрочного роста безработицы.

### 2. Цифровая трансформация и гибридные механизмы работы продолжают менять компании

Есть две ключевые части успешной цифровой трансформации. Во-первых, это трансформация отраслей и компаний и влияние, которое она оказывает на навыки. Во-вторых, это влияние цифровизации на культуру организации (например: цифровой и удаленный подбор, адаптация и лидерство).

Все отрасли станут «умными отраслями», а цифровые трансформации одинаково влияют на все компании. Одно дело говорить

о цифровой трансформации, а совсем другое – реализовывать эти изменения. Это не только случай создания правильных инструментов, технологий и инфраструктур для облегчения этой трансформации, но и наличие нужных людей и навыков для управления ими и работы с ними. Директора по персоналу и партнеры по талантам будут играть решающую роль в организациях, ориентированных на будущее, определяя навыки, необходимые в будущем. Исследования показывают, что 68% HR-руководителей в настоящее время не имеют стратегии будущего работы [7]. Но рабочие хотят этого. Исследование показало, что 66% работников считают, что им нужно получить новые навыки, чтобы оставаться трудоспособными в ближайшие годы, и только 37% линейных сотрудников считают, что их компания инвестирует в их навыки и развитие карьеры.

Трансформация того, как мы работаем, также была и будет оставаться сложной задачей для многих лидеров. Но, переход к более гибким и гибридным рабочим средам является обязательным условием, учитывая вызовы сегодняшнего дня.

При наличии адекватной политики, способствующей переходу к гибкой работе, ее долгосрочное внедрение повысит производительность, будет способствовать лучшему балансу между работой и личной жизнью и откроет скрытые резервы талантов, что поможет решить проблему нехватки талантов. Крайне важно сопровождать цифровой переход и переходить на гибкие рабочие модели, чтобы сделать его инклюзивным, справедливым и прибыльным. Речь идет о вовлечении организации в целом.

Для того, чтобы сегодняшний участник рынка соответствовал высоким требованиям работодателей необходимо:

- Обновление и представление новых образовательных программ;
- Разработать способы снижения цифрового неравенства, сокращение которых способствовало бы развитию экономического положения стран;
- Поддерживать образование в этой области.

**Заключение.** На функционирование экономики, несомненно, оказывает сильное влияние ускоренная цифровизация, внедрение новых устройств и технологий. Также как экономика, так и сфера труда претерпевают некоторые изменения из-за автоматизации, у которых есть мотивация развиваться и быть более квалифицированными.

### Литература:

1. Становище о: Трудности в работе в контексте цифровизации экономики, Экономический и Социальный Совет, 2019 г. [Электронный ресурс] URL: <https://esc.bg/wp-content/uploads/2021/01/opinion-esc-3-060-2019-bg-1.pdf>;
2. Становище Европейского экономического и социального комитета (2017 г.), Искусственный интеллект - влияние искусственного интеллекта на (цифровой) единый рынок, производство, потребление, занятость и общество [Электронный ресурс] URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019AE1830&from=EN>;
3. OECD. (2019) Global Employment Outlook, [Электронный ресурс] URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/>;
4. Skills revolution 4.0. Humans wanted: Robots need you, [Электронный ресурс] URL: <https://www.manpowergroup.com/>;
5. Последствия внедрения цифровизации труда [Электронный ресурс] URL: <http://www.unwe-research-papers.org/>.
6. Цифровизация труда после распространения Covid-19 и меры по их преодолению [Электронный ресурс] URL: [https://esc.bg/wp-content/uploads/2021/09/ESC\\_4\\_006\\_2021.pdf](https://esc.bg/wp-content/uploads/2021/09/ESC_4_006_2021.pdf)
7. Gartner for HR Top 5 Priorities for HR Leaders in 2022 [Электронный ресурс] URL: <https://emtemp.gcom.cloud/ngw/globalassets/en/human-resources/documents/trends/top-priorities-for-hr-leaders-2022.pdf>

## ПРОИЗВОДСТВО СОВРЕМЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Ильин С.Ю., к.э.н., доцент департамента «Менеджмент и инновации», ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», e-mail: i.sergey777@gmail.com

Подготовленный в статье материал содержит авторскую концепцию построения инструментария по оценке статических и динамических показателей ведения производства при действующей конъюнктуре, состоящего из методик оценки результативности и затратности выпуска продукции и степени их воздействия на изменение результата и изменение затрат.

**Ключевые слова:** производство, современные организации, статические и динамические показатели.

## THE PRODUCTION OF MODERN ORGANIZATIONS

Ilyin S., Ph.D., associate professor of Management and Innovation chair, FSBEI HE «Financial University under the Government of the Russian Federation», e-mail: i.sergey777@gmail.com

The material prepared in the article contains the author's concept of building tools for assessing static and dynamic indicators of production under the current conjuncture, consisting of methods for assessing the result-effectiveness and expenses-effectiveness of output and the degree of their impact on the change of result and the change of expenses.

**Keywords:** production, modern organizations, static and dynamic indicators.

Потенциал организаций, являющихся ведущими хозяйствующими субъектами в системе кругооборота капитала, сконцентрирован, главным образом, в выпуске ими продукции, представляющем собой производственный процесс (производство) товаров и услуг, определяющий объемы их сбыта (реализации), в течение которой сопоставляются результат (доходы) и затраты (расходы), и выявляются размер экономического эффекта (прибыли) и уровень экономической эффективности (рентабельности) [1]. Без него не существуют товарно-денежные отношения (нет обмена как одной из воспроизводственных стадий, отвечающей за финансовую выгоду), служащие фундаментальной основой, балансирующей интересы и взаимную удовлетворенность производителей и потребителей [2]. Столь значимая миссия производства для организаций и общества обуславливает создание инструментария (взаимосвязанных методик), содействующего объективной оценке успешности его функционирования в плане тактики (статике) и стратегии (динамике), ввиду чего, автор предлагает свою концепцию его построения.

Говоря о статических показателях, стоит отметить отвечающие им прямые и косвенные индикаторы, отражающие результативность и затратность производства (формулы (1), (2)):

$$PT_n = \frac{P_{on} + P_{вон}}{З_{он} + З_{вон}}, \quad (1)$$

где  $PT_n$  – совокупная (общая) результативность производства;  
 $P_{on}$  – результат от основного производства, руб.;  
 $P_{вон}$  – результат от вспомогательного и обслуживающего производства, руб.;  
 $З_{он}$  – затраты основного производства, руб.;  
 $З_{вон}$  – затраты вспомогательного и обслуживающего производства, руб.;

$$ЗT_n = \frac{З_{он} + З_{вон}}{P_{он} + P_{вон}}, \quad (2)$$

где  $ЗT_n$  – совокупная (общая) затратность производства;  
 $З_{он}$  – затраты основного производства, руб.;  
 $З_{вон}$  – затраты вспомогательного и обслуживающего производства, руб.;  
 $P_{он}$  – результат от основного производства, руб.;  
 $P_{вон}$  – результат от вспомогательного и обслуживающего производства, руб.

Каждый из этих статических показателей, рассчитываемых в краткосрочном периоде, несколько не противоречит общеэкономическому содержанию категории «эффективность», формируемой при взаимодействии включенных в состав построенных методик их исчисления, поскольку предусматривает непосредственное и опосредованное соотношения между индикатором результата и индикатором затрат, что полностью отвечает пониманию результативности (издержкоотдачи производства) и затратности (издержкоемкости производства) и одновременно приспособлен к современному процессу выпуска продукции, ориентированного на сочетание основных, вспомогательных и обслуживающих операций по ее получению.

Динамические показатели образуются в долгосрочном периоде, в течение которого результативность и затратность (качественные или интенсивные показатели) подлежат изменению вместе с порождающими их результатом и затратами (количественными или экстенсивными показателями) и рассчитываются по следующим методикам (формулы (3), (4), (5), (6)):

$$\Delta P_{ин} = (PT_{n1} - PT_{n0}) * (З_{он1} + З_{вон1}), \quad (3)$$

где  $\Delta P_{ин}$  – изменение (прирост) совокупного результата за счет изменения (повышения) совокупной результативности производства, руб.;

$PT_{n1}$  – отчетная совокупная (общая) результативность производства;  
 $PT_{n0}$  – базисная совокупная (общая) результативность производства;  
 $З_{он1}$  – отчетные затраты основного производства, руб.;  
 $З_{вон1}$  – отчетные затраты вспомогательного и обслуживающего производства, руб.;

$$\Delta З_{инз} = (ЗT_{n1} - ЗT_{n0}) * (P_{он1} + P_{вон1}), \quad (4)$$

где  $\Delta З_{инз}$  – изменение (сокращение) совокупных производственных затрат за счет изменения (снижения) совокупной затратности производства, руб.;

$ZT_{n1}$  – отчетная совокупная (общая) затратность производства;  
 $ZT_{n0}$  – базисная совокупная (общая) затратность производства;  
 $P_{on1}$  – отчетный результат от основного производства, руб.;  
 $P_{von1}$  – отчетный результат от вспомогательного и обслуживающего производства, руб.;

$$\Delta P_{эн} = ((Z_{on1} + Z_{von1}) - (Z_{on0} + Z_{von0})) * PT_{n0}, \quad (5)$$

где  $\Delta P_{эн}$  – изменение (прирост) совокупного результата за счет изменения (сокращения) совокупных производственных затрат, руб.;  
 $Z_{on1}$  – отчетные затраты основного производства, руб.;  
 $Z_{von1}$  – отчетные затраты вспомогательного и обслуживающего производства, руб.;  
 $Z_{on0}$  – базисные затраты основного производства, руб.;  
 $Z_{von0}$  – базисные затраты вспомогательного и обслуживающего производства, руб.;  
 $PT_{n0}$  – базисная совокупная (общая) результативность производства;

$$\Delta Z_{эн} = ((P_{on1} + P_{von1}) - (P_{on0} + P_{von0})) * ZT_{n0}, \quad (6)$$

где  $\Delta Z_{эн}$  – изменение (сокращение) совокупных производственных затрат за счет изменения (прироста) совокупного результата, руб.;  
 $P_{on1}$  – отчетный результат от основного производства, руб.;  
 $P_{von1}$  – отчетный результат от вспомогательного и обслуживающего производства, руб.;  
 $P_{on0}$  – базисный результат от основного производства, руб.;  
 $P_{von0}$  – базисный результат от вспомогательного и обслуживающего производства, руб.;  
 $ZT_{n0}$  – базисная совокупная (общая) затратность производства.

Показатели, исчисляемые по указанным формулам, отражают прямую и косвенную интенсификацию производства современных организаций, исходя из сравнения параметров первого и третьего, второго и четвертого индикаторов для оценки, насколько она эффективна (при преобладании первого над третьим и четвертого над вторым параметром при их сравнении).

Статические и динамические показатели являются комплементарными, так как исключают дискретность анализа ритмичности производства и, кроме того, вписываются в действующий экономический механизм организаций, занимающихся выпуском продукции на текущем историческом этапе. Применение их при оценке состояния производства обеспечит им точные параметры результирующих и факторных индикаторов, по которым они выявят неиспользованные резервы предельного роста живой и овеществленной производительности и достигнут наилучшего положительного (прибыльного) финансового результата, исключив альтернативные потери вследствие доминирования экстенсивных факторов над интенсивными факторами или недостаточного влияния на нее преобладающих интенсивных значений над экстенсивными значениями.

Приобзвив предложенный автором инструментарий к проводимым аналитическим процедурам, организации смогут оперативно вычислить статические и динамические показатели и в логической последовательности разработать комплекс мер в ранжированном порядке по оптимизации планируемой финансовой выгоды, опираясь на отчетную информацию о совокупном результате на единицу совокупных производственных затрат, а также совокупных производственных затрат на единицу совокупного результата и их пространственно-временном движении. Они станут устойчивыми к конъюнктурным колебаниям и, согласно существующим прикладным постулатам, локализируют производственные риски и достигнут прочных конкурентных преимуществ в сегментах, которые занимают в рыночной среде, и потому сформированные для них методики респектабельны и в краткосрочном, и в долгосрочном периоде, поскольку отличаются монолитностью и высокой конкордацией их структурных элементов.

**Литература:**

1. Авдеева Е.С. Применение концепции бережливого производства к вспомогательной подсистеме промышленного предприятия // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – Т. 10. – № 2. – С. 355-364.
2. Бекасова А.С., Изотенков А.А. Экономический потенциал предприятия как фактор его конкурентоспособности // Экономика и эффективность организации производства. – 2021. – № 33. – С. 95-97.

## ФУНКЦИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ И ОЦЕНИВАНИЕ ЕЁ ПАРАМЕТРОВ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ

**Эглит Я.Я.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Управление транспортными системами», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: eglit34@mail.ru

**Эглите К.Я.**, д.э.н., профессор кафедры «Логистика» Санкт-Петербургского института экономики и управления, e-mail: eglit34@mail.ru

**Дудин В.С.**, магистр, ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: vasily.s.dudin@gmail.com

**Юрченко Е.А.**, магистр, ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», email: yurchenkolisabeth@yandex.ru

*Данная работа представляет собой обоснование использования и эффективности функции потребления для отражения зависимости национального дохода в отдельно взятом регионе с градообразующим предприятием – портом с крупным контейнерным терминалом и дохода на душу населения от уровня потребления товаров и услуг. Для этой цели в работе приведены необходимые статистические данные и математические расчёты.*

**Ключевые слова:** функция потребления, доход, оценка параметров.

## CONSUMPTION FUNCTION AND ESTIMATION OF ITS PARAMETERS FROM EXPERIMENTAL DATA

**Eglit Y.**, Doctor of Techniques, professor, head of the Management of Transport Systems chair of FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: eglit34@mail.ru

**Eglite K.**, Doctor of Economics, professor of the Logistics chair, St. Petersburg Institute of Economics and Management, e-mail: eglit34@mail.ru

**Dudin V.**, master, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: vasily.s.dudin@gmail.com

**Yurchenko E.**, master, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: yurchenkolisabeth@yandex.ru

*This work is a rationale for the use and effectiveness of the consumption function to reflect the dependence of national income in a single region with a city-forming enterprise - a port with a large container terminal and per capita income on the level of consumption of goods and services. For this purpose, the necessary statistical data and mathematical calculations are given in the work.*

**Keywords:** consumption function, income, parameter estimation.

### Введение

Функция потребления – инструмент экономического анализа, с помощью которого может быть проанализирован уровень потребления населения – отношение реальных потребительских расходов к реальному наличному доходу. [1]

Объектами данного анализа могут быть как работающие на предприятиях всего региона, так и на отдельно взятом промышленном объекте. Для повышения общей эффективности и конкурентоспособности необходимо использовать этот инструмент на регулярной основе.

Рассмотрим анализ такого промышленного региона, в котором порт является главным производственным элементом, на котором сосредоточена основная часть рабочей силы всего анализируемого региона. Для повышения уровня потребления необходимо повысить доходы служащих, эта мера позволит им соответственно больше тратить, и, кроме того, привлечёт на предприятие новые кадры, заинтересованные в более высоких доходах.

Но перед тем, как принимать решения о повышении доходов служащих, аналитическому отделу предприятия необходимо найти, собрать, структурировать и проанализировать данные, касающиеся уровня потребления в других регионах.

Оценка параметров функции потребления

Ещё одним следствием повышения доходов служащих является соответствующее повышение производительности предприятия (в рассматриваемом случае - увеличение количества перегружаемых контейнеров в порту).

Темпы роста заработной платы соответствуют темпам роста производительности на том или ином предприятии и экономики страны в целом. [2]

Поэтому работники будут мотивированы на более усердный труд как по причине увеличения заработных плат, так и из-за повышения конкурентной борьбы за рабочие места, вследствие притока рабочей силы на предприятие. Повышение производительности труда приведёт к снижению ставок за перегрузку контейнеров, так как увеличится количество выполняемых операций, производимых стивидорной компанией. Это в свою очередь поспособствует привлечению новых клиентов – судовладельцев и грузовладельцев в порт, что повысит его конкурентоспособность среди портов данного и других регионов. Эти порты будут вынуждены также повышать свою производительность, чтобы эффективно конкурировать и не потерять своих действующих клиентов, что в конечном итоге приведёт к повышению уровня потребления соответствующих регионов.

Для того что бы регулярно осуществлять анализ потребления на предприятии можно использовать функцию потребления, где вектор  $X$  – это выбор массового потребителя, то есть сумма результатов выбора отдельных потребителей (в формуле  $j$ ) в определённом регионе (в формуле  $i$ ):

$$X_j = \sum X^i_j \quad (1)$$

Целевой функцией потребления называется зависимость между степенью (уровнем) удовлетворения потребностей и количеством потребляемых благ. [3]

Целевая функция отражает то количество товаров и услуг, которое было употреблено в данном регионе. Функция генерирует траекторию изменения объёма потребления, которую предполагается рассматривать как модель поведения массового потребителя [4].

Эти зависимости строятся на с использованием методов математической статистики на основе информации о структуре доходов в регионе, цен на товары и других факторов. [5]

Рассмотрим пример, в котором целевой функцией будет являться математическая модель, с помощью которой определяется зависимость потребления от двух факторов – реальных потребительских расходов и располагаемого дохода.

Также введём дефлятор – индекс цен, используемый при пересчете текущих стоимостных показателей в постоянные цены. Применяется для устранения влияния изменений цен при определении динамики физического объёма стоимостных показателей, их переоценки и перерасчёта. [6]

$$\tilde{N} = \dot{a}_0 + \dot{a}_1 * (YD / PC) + \dot{a}_2 * \tilde{N}(-1) \tag{2}$$

где  $a_0, a_1, a_2$  – коэффициенты постоянной размерности  
 $\tilde{N}$  – реальные потребительские расходы  
 $\tilde{N}(-1)$  – реальные потребительские расходы предыдущего шага  
 $YD$  – реальные потребительские доходы  
 $PC$  – коэффициент дефлятора

**Расчёт функции потребления**

Проведём оценку функции потребления на городе Ломоносов. Цифры для расчётов соответствуют данным, полученным за период первого квартала 2010 года по 4 квартал 2020 года. Для упрощения расчётов воспользуемся программой, которая работает на базе MatLAB.

→ Выборочная совокупность – квартальные статистические данные по городу Ломоносов в период 2010 по 2020 год.  
 → Единица измерения – 1 тыс. руб., дефлятор 2010=100

$$\tilde{N} = \dot{a}_0 + \dot{a}_1 * (YD / PC) + \dot{a}_2 * \tilde{N}(-1)$$

→ Функция потребления -  
 → Обозначения:  
 →  $\tilde{N}$  – реальные потребительские расходы  
 →  $\tilde{N}(-1)$  – реальные потребительские расходы предыдущего шага  
 →  $YD$  – реальные потребительские доходы  
 →  $PC$  – коэффициент дефлятор  
 →  $R_{det}$  – коэффициент дефлятор  
 →  $R\%$  - скорректированный коэффициент детерминации

→ Выборочная совокупность:

C1 = [14566.9 15071.4 15970.3 18029.9 15472.6 ...16038.4. 16714.4 19137.5...16667.9 17435.5 18482.0 21212.6 18667.3 18938.4 20126.4 22972.5 18478.2...19091.9 20311.7 22321.4 19530.8 19919.6 20889.1];

C2 = [23286.3 20117.4 20488.2 21703.5 24151.420970 9 21451 3 22389.5 ... 24756.0 21715 4 22111.2 23369.1 26323.4 23203.5 23793.1 24746.9 ...27273.3 23741.9 23954.7 24816.6 27288.3];

C = [C1 C2];

YD1 = [8913.5 10594.2 11506.7 15247.2 10511.3 11949.2 13000.2 16592.9 ...11538.5 13880.4 14860.0 20049.0 13856.8 16695.2 19202.7 25737.8 16741.1 ...22435.9 24276.7 31200.6 20484.4 25619.3 26791.2 34874.4];

YD2 = [23380.8 29391.9 29601.6 39377.8 25299.2 32249.6 32554.8 42802.5 ... 28351.1 36115.0 34526.1 45865.4 29607.3 39212.7 37610.6 48643.7 32307.8... 42860.4 40473.9 52755.6);

YD = [YD1 YD2];

PC1 = [58.2 59.1 59 4 60.7 61 9 62.9 63.5 64.3 65.0 66.4 67.0 67.7 69 5 72 4 74.2 ...77.6 83.7 87.7 90.5 95.3 96.9 99.3 100.4 102.7 104.8 108.4 109.7 111.7 114.2 ...116.6 117.4 118.0 120.5 122.4 123 1 123.01];

PC2 = [123.8 126.1 127.1 128.4 131.4 135.0 136.3 137.0];

PC = [PC1 PC2];

→ Расчёт:

x1= onse(43,1);

x21=YD./PC';

x2=x21(2:44,1);

x31=C';

x3=x31(1:43,1);

Y1=C';

Y=Y1(2:44,1);

→ Формирование матрицы X:

X=[x1 x2 x3]

→ Оценка коэффициентов модели:

A=X\Y;

format long

A,

pause,

→ Моделируемый процесс:

YM=X\*A;

→ Погрешность:

P=Y-YM;

→ Построение графиков:

i=1:43;

plot(i,Y,'0',i,Y,i,YM,'\*',i,YM),grid

pause,

→ Определение коэффициентов детерминации:

Ymean=mean(Y);

G=ones(43,1) \* Ymean;

Rdet=(sum((YM-G).^2))/(sum((Y-G).^2))

pause,

→ Скорректированный коэффициент детерминации:

→  $R\# = 1 - (P-1)P^*(1-Rdet)/(P-(m+1))$ ;  
 → P-число точек; m-число параметров.  
 → P=43; m=3  
 $Rdetc = 1 - (P-1)*(1-Rdet)/(P-(m+1))$

format short

Вектора C1 и C2 отражают потребительские расходы, вектора YD1 и YD2 – это потребительские доходы, в свою очередь PC1 и PC2 – это дефляторы.

При построении матрицы X, численные значения переменных равны:  $x1=0.0001+1.0e+004\dots x43=0.00001+1.0$

Оценка коэффициентов производилась с помощью псевдоинверсии Мура-Пенроуза:

$$a = X + *Y \tag{3}$$

Полученные значения:

$$a = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 140,54 \\ 3,648 \\ 0,0470 \end{bmatrix} \tag{4}$$

Модель функции потребления принимает вид:

$$YM = 140.54 + 3.648 * (YD / PC) + 0.0470 * C (-1) \tag{5}$$

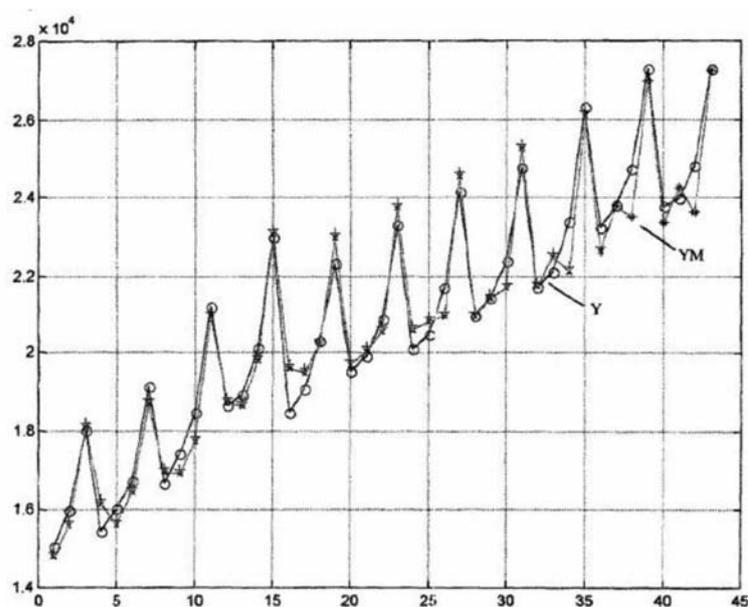


Рис.1 Модель функции потребления

**Заключение**

Функция потребления как инструмент экономического анализа эффективно выполняет поставленную задачу. С помощью, приведённой выше математической модели, соответствующей данной функции можно определить, что при увеличении доходов населения действительно растёт уровень потребления.

Можно сделать следующий вывод – для увеличения эффективности работы предприятия, для повышения его конкурентоспособности в регионе необходимо пользоваться не только такими краткосрочными мерами по увеличению прибыли как уменьшение себестоимости готовой продукции или оказываемых услуг путём снижения зарплатных плат работникам или снижения общего числа работников предприятия (в приведённом случае – порта), но также следует обратить внимание на долгосрочный метод – увеличение доходов работников для последующего увеличения уровня потребления и что по итогу приведет к ряду следующих последствий: приток на предприятие новой рабочей силы, увеличение конкурентной борьбы за рабочие места, а значит и повышение эффективности труда работников, расширение производственных возможностей порта путём снижения себестоимости операций по обработке судна из-за уменьшения времени и соответствующее увеличение потенциального количества выполняемых операций, последующий рост населения города в связи с притоком новой рабочей силы и тем самым дальнейший рост уровня потребления.

**Литература:**

1. А.И. Козко, Л.М. Лужина, А.Ю. Попов, В.Г. Чирский. Ограничения на значения функции потребления в модели экономического роста Рамсея – Касса – Купманса в случае стационарности функции сбережения. - журнал Чебышевский сборник, том 22, выпуск 2, 2021.
2. Воробьева Е.Ю., Пепеляева Т.Ф., Иванкин В.Ю. Оценивание параметров математической модели экономико-экологической задачи методом модулирующих функций. – Московский экономический журнал №1, 2021.
3. Полбин А., Синельников-Мурылев. Оценка простой модели системы одновременных уравнений для российских макроэкономических показателей. – журнал Научные труды №180, 2020.
4. Савина А.И., Аввакумов И.И. Исследование устойчивости экономических систем. – сборник научных статей Проблемы и перспективы развития России: молодёжный взгляд в будущее, 2021.
5. Жуков А.Л. Пути оптимизации соотношения темпов роста производительности труда и заработной платы - Российский научно-исследовательский институт труда России, ОУП ВО «Академия труда и социальных отношений», сборник научных статей, 2020.
6. Тарасевич Л.С., Гребенников П.И., Леусский А.И. Микроэкономика: Учебник. — 8-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт-Издат, 2021. – 374 с.

## ВЛИЯНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ КОЛЕСО-РЕЛЬС НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Романова А.Т., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Международный бизнес» ИМТК РУТ (МИИТ)

Лужнов Ю.М., д.т.н., профессор, ВНИИЖТ, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

*Представленные в статье результаты характеризуют направления повышения эффективности, конкурентоспособности и устойчивости работы железнодорожного транспорта. Себестоимость перевозок в значительной мере зависит от массы поезда, которая существенно определяется процессами, протекающими в системе «колесо-рельс». Качество работы системы влияет на безопасность перевозок, на эксплуатационные и экономические показатели железнодорожного транспорта. Коэффициент сцепления зависит от триботехнических параметров системы «колесо-рельс», определяет силу тяги и потери на трение. Последнее влияет на износ колес и рельсов. В эксплуатационных условиях коэффициент сцепления может отличаться на 30-40% от рекомендуемого. Это зависит от состояния среды и поверхности трущихся тел. При массе поезда, соответствующей рекомендуемому коэффициенту сцепления, приводит к недоиспользованию тяговых и тормозных возможностей локомотивов, а также к повышению износа транспортных средств.*

*В статье приведена карта регионов, где влияние сезонных изменений велико и важным мероприятием является изменение веса состава. Предложен коэффициент использования энергоресурсов, связывающий потребительские требования к транспортной продукции и технологически обоснованное энергопотребление. Показатель характеризует клиентоориентированность транспорта и уровень ресурсосбережения технологии, может быть использован при оценке эффективности технологий управления взаимодействием колеса и рельса.*

**Ключевые слова:** трение, коэффициент сцепления, фрикционные процессы, безопасность движения, ресурсосбережение, потребительские требования, себестоимость перевозочного процесса, устойчивость.

## THE INFLUENCE OF TRIBOTECHNICAL PROCESSES IN THE WHEEL-RAIL SYSTEM ON THE ECONOMIC INDICATORS OF RAILWAY TRANSPORT

Romanova A., Doctor of Economics, professor, head of the International business chair, FSAEI HE «Russian University of Transport»

Luzhnov Y., Doctor of Techniques, VNIIZHT, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»

*The results presented in the article characterize the directions of increasing the efficiency, competitiveness and sustainability of railway transport. The cost of transportation largely depends on the mass of the train, which is significantly determined by the processes occurring in the «wheel-rail» system. The quality of the system affects the safety of transportation, operational and economic indicators of railway transport. The coefficient of adhesion depends on the tribotechnical parameters of the wheel-rail system, determines the traction force and friction losses. The latter affects the wear of wheels and rails. Under operating conditions, the coefficient of adhesion may differ by 30-40% from the recommended one. It depends on the state of the medium and the surface of the rubbing bodies. With the mass of the train corresponding to the recommended coupling coefficient, it leads to underutilization of traction and braking capabilities of locomotives, as well as to increased wear of vehicles.*

*The article presents a map of regions where the influence of seasonal changes is great and an important event is a change in the weight of the composition. The energy resource utilization coefficient linking consumer requirements for transport products and technologically sound energy consumption is proposed. The indicator characterizes the customer orientation of transport and the level of resource-saving technology, can be used to assess the effectiveness of technologies for controlling the interaction of wheels and rails.*

**Keywords:** friction, coefficient of adhesion, friction processes, traffic safety, resource conservation, consumer requirements, cost of transportation process, stability

Железнодорожный транспорт является энерго- и материалоемой отраслью народного хозяйства.

Ресурсосбережение предусматривает широкое внедрение эффективных триботехнических средств, способствующих снижению себестоимости перевозочного процесса, повышению энергетической эффективности и других видов ресурсов.

Проблемы организации эффективного управления взаимодействием колеса и рельса анализируются в трудах ведущих российских и зарубежных ученых-специалистов в области трибологии и триботехники. Так в трудах И.В. Крагельского представлена молекулярно-механическая теория трения и теория усталостного изнашивания. В работах Ю.М. Лужнова впервые рассмотрено влияние климатических условий эксплуатации и загрязнения поверхностей пар трения на величину коэффициента сцепления, введено понятие третьего тела. А.В. Чичинадзе создал признанную в мире «Теорию тепловой динамики и моделирования трения и износа». А.Л. Голубенко провел расчеты сил крипа по методикам Ф. Картера и Дж. Калкера для случая движения одной и той же колесной пары. Развитие методов тяговых расчетов представлено в трудах А.В. Вульфа, В.Е. Розенфельда, И.П. Исаева, Н.Н. Сидоровой, Б.Г. Постола, В.С. Молярчука, В.П. Феоктистова, Д.П. Маркова. В области тяжеловесного движения - Л.А. Мугинштейна К.П. Шенфельда, В.М. Богданова, и др. В области экономики трибосистем экономики железнодорожного транспорта большой вклад внесли А.С. Квицинского, Ю.Ф. Кулаева, А.Н. Ефанова, А.Т. Романова, А.И. Гусева, С.М. Бабан.

Экономическая эффективность работы железнодорожного транспорта зависит от технико-организационного уровня отрасли и конъюнктурных показателей рынка транспортных услуг. В связи с этим важно оценить влияние процессов взаимодействия колеса с рельсом на экономическую оценку уровня технологии перевозок. Для этой оценки предложено [11] применить коэффициент использования энергоресурсов. Он является агрегированной оценкой технологического уровня железнодорожного транспорта. Связь коэффициента использования энергоресурсов и характеристик процессов в системе «колесо-рельс» позволяет выбрать рациональный путь снижения потерь в системе, что повышает безопасность и экологичность. На рисунке 1 приведены системные связи между триботехническими решениями и эколого-экономическими характеристиками железнодорожного транспорта, его конкурентоспособностью.

### 1. Сцепление и определяющие его процессы

Паре трения колесо - рельс в соответствии с первой триадой внешнего трения И.В. Крагельского [1, 2, 3] свойственно наличие обычного фрикционного процесса с деформацией, тепловым воздействием, разрушением, изменением свойств поверхности и отделением частиц поверхностного слоя, а также взаимодействие с воздухом, парами жидкости (воды и смазочных материалов), гидрозолями, твердыми аэрозольными частицами разной природы и материалами, заносимыми в зону трения (твердыми и жидкими)

Большую роль на образование специфических поверхностных слоев на поверхностях трения играет свободная поверхностная

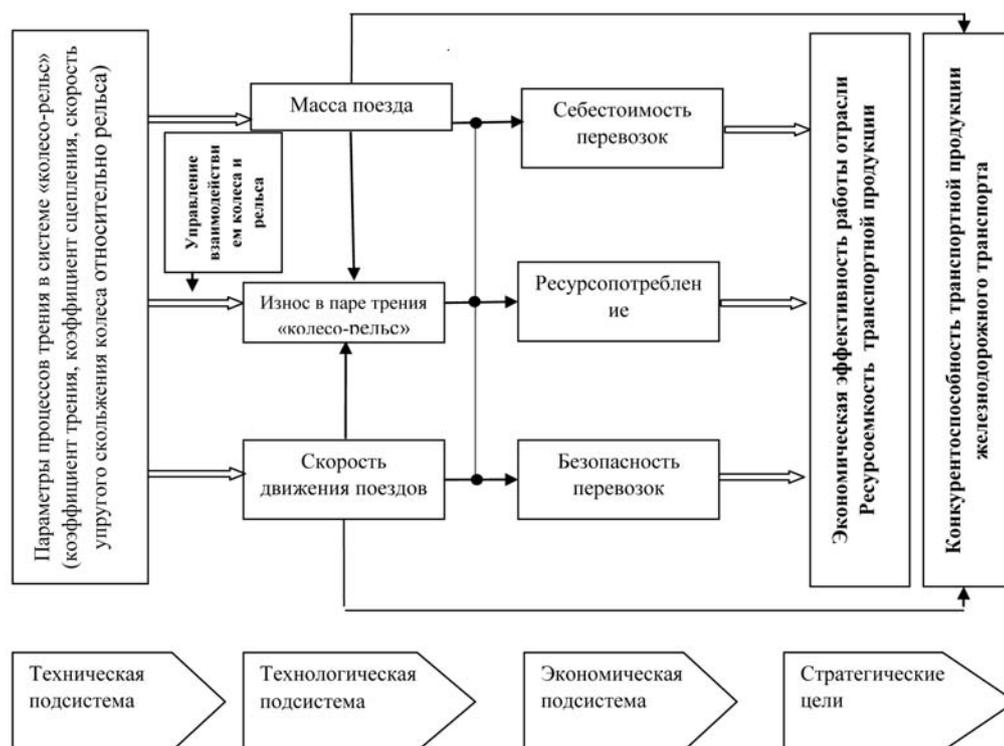


Рис. 1. Иллюстрация взаимосвязи технической, технологической, экономической подсистем управления со стратегическим развитием железнодорожного транспорта

энергия трущихся тел, молекулярные силы, адсорбция, физические и химические процессы, способные протекать в зоне трения в десятки и более раз быстрее, чем на свободных от трения поверхностях твердых тел, - трибомутационные процессы.

Под действием большого градиента напряжений в зоне контакта реальных тел, вызванных как микрогеометрией контактирующих тел, так и шероховатостью реальных тел, которая достигает в условиях эксплуатации пар трения десятков микрон и более, во впадинах и отчасти на выступах поверхностной трения, образуются специфические по составу и свойствам высокодисперсные слои загрязнения - специфическое «третье тело» по И.В. Крагельскому. Толщина этих слоев колеблется от 1 до 30 мк (микрон).

На участках пути, по которому происходит качение с достаточно стабильным движением транспортных средств, всегда находятся практически однородные по составу твердые частицы (частицы износа трущихся тел и других веществ, заносимых в зону трения). Наиболее вероятный их размер 1 мк и меньше. Содержание жидкой фазы (воды, материала и других веществ) в дисперсном слое загрязнения в эксплуатационных условиях меняется от 1 до 30 % и более. В зависимости от содержания жидкой фазы в поверхностном загрязнении структурно-реологические свойства слоя, разделяющего трущиеся тела качения, могут меняться как от свойств, присущих твердым телам, так до свойств, присущих пастообразным материалам с характерными для них вязкостью и предельным напряжением сдвигу. При дальнейшем увеличении жидкой составляющей на поверхности трущихся тел происходит приближение свойств поверхностных коллоидных загрязнений к свойствам жидких тел.

В общем случае при обычных условиях на характер взаимодействия между частицами поверхностного загрязнения твердых тел качения действуют молекулярные силы  $F_{Мол}$ , электростатические  $F_{эл}$ , электромагнитные  $F_{эм}$ , капиллярные  $F_{Кап}$  и расклинивающие  $F_{раскл}$ . В результате имеем силу трения

$$F_T = F_{мол} + F_{эл} + F_{эм} + F_{Кап} + F_{раскл}$$

Площадь истинного контактирования между твердыми загрязненными телами в сотню и более раз меньше, чем её номинальная. В эксплуатационных условиях дисперсные загрязнения заполняют пространство между выступами твердых тел, приобретают площадь близкую к номинальной, и воспринимают значительную часть нормальных и касательных сил, которые передаются через контакт

перекатывающегося тела (в том числе колеса с рельсом). В связи с этим малейшее изменение сил взаимодействия между частицами дисперсионного слоя в результате их суммирования, становятся способными привести к значительному изменению структурно-реологических свойств слоя поверхностного загрязнения и сильно повлиять на результат фрикционного взаимодействия запыленных тел.

Наибольшее влияние на изменение сил взаимодействия между частицами поверхностного слоя в эксплуатационных условиях, как показали экспериментальные исследования, оказывают капиллярные силы. Наиболее значительно (в 1,2-1,5 раза больше по сравнению с объемными) они проявляются на границе раздела «твердое тело - слой поверхностного загрязнения».

При положительных температурах и при перекатывании ролика (колеса) по плоскости (рельсу), покрытой слоями поверхностного и мелкодисперсного загрязнения, в зависимости от количества находящейся в нем жидкости (влаги) в значительной степени изменяется предельное напряжение сдвигу и вязкость дисперсной системы (поверхностного загрязнения). В этом случае до появления капиллярной конденсации жидкости (влаги) в поверхностном загрязнении сила сопротивления сдвигу в дисперсном слое определяется силами молекулярного, электростатического и электромагнитного взаимодействий, а результирующая этих взаимодействий определяется некоторой величиной  $F_{Σ}$ . С момента начала капиллярной конденсации к действующим силам добавляются силы капиллярного воздействия и расклинивающего действия. Поэтому сила взаимодействия между частицами и твердыми телами возрастает, и составляющая силы трения увеличивается.

С заполнением пространства пор жидкостью при поверхностном загрязнении, вязкость слоя и его предельное напряжение сдвигу падают. Слой поверхностного загрязнения приобретает свойства пластообразного тела и согласно Б.В. Дерягину и Л.И. Котовой [7] с набегающей стороны перекатывающего колеса (ролика) создается валик с разгрузочной силой R.

Разгрузочная сила R способна приподнять колесо (ролик) над слоем дисперсного загрязнения и перевести режим трения между колесом и рельсом (валиком и плоскостью) из граничного в квази-гидродинамический режим. В результате этого сила трения между колесом и рельсом резко падает. При последующем увлажнении поверхностного загрязнения сопротивление его сдвигу и вязкость продолжают падать. Снижается также давление в набегающем валике  $p$  и разгрузочная сила R. Перекатывающееся тело опуска-

ется на плоскость (колесо на рельс) и режим трения возвращается в граничный, а сила трения между перекатывающимися телами возрастает.

В области отрицательных температур капиллярные и расклинивающиеся силы отсутствуют, так как жидкость (вода, в том числе конденсированная в поверхностном загрязнении) чаще всего замерзает и теряет присущие ей при положительных температурах свойства. Поэтому от нуля увлажнения и до появления точки росы количество сконденсированной в слое загрязнения жидкости при выделении в зоне контакта теплоты трения бывает недостаточно для существенного изменения свойств поверхностного загрязнения. Уровень трения в этих условиях не меняется.

В области увлажнения, превышающей точку росы, на поверхностях трения образуется большое количество влаги. Под действием теплоты трения в зоне трения появляется жидкая прослойка. Поэтому трение резко падает. Режим трения вновь становится квазигидродинамическим со свойственными ему особенностями в присутствии дисперсной системы.

Генерируемая при трении теплота вызывает существенное изменение процессов, происходящих в зоне трения запыленных твердых тел. В общем случае количество теплоты, которая выделяется в зоне трения перекатывающихся тел, определяется мощностью теплового источника. Она оценивается уровнем исходного фрикционного состояния трущейся пары - коэффициентом трения  $\mu$  нормальной нагрузкой  $P$  и скоростью относительного скольжения твердых тел  $v_{отн}$ .

Температура нагревания трущихся тел зависит от теплофизических свойств материала и состава поверхностного загрязнения, от конструкции и режимов нагружения трущейся пары. В реальных условиях работы узлов трения температура на контурной площади может существенно повышаться. Это влияет как на структурно-реологические свойства поверхностного слоя, так и на механические характеристики твердых тел. Степень влияния тепловых процессов, происходящих в реальных условиях, на результат трения и изнашивания запыленных тел можно оценить, зная теплофизические свойства конкретных твердых тел и поверхностного дисперсного загрязнения, реальные режимы нагружения и используя законы тепловой динамики трения и изнашивания, разработанные А.В. Чичинадзе [4, 8].

## 2. Специфические вопросы трения качения колеса по рельсу на железнодорожном транспорте

Генерируемая теплота в зоне контакта колеса с рельсом за время контактирования  $T$  приводит к повышению мгновенного значения температуры, постепенно возрастающей и достигающей максимума уже за 80 % времени контактирования, а затем снижающейся. Это происходит как на загрязненных поверхностях трения, так и на свободных от них. При этом более высокие температуры реализуются на поверхностях трения, покрытых дисперсными загрязнениями, а более высокие усредненные температуры в зоне контакта колеса и рельса.

Характер картины изменения средней температуры контакта загрязненных поверхностей трения колеса и рельса в обычных условиях движения железнодорожного транспортного средства

представлена на рис. 2. По ней можно прогнозировать уровни мгновенных температур, реализуемых в зоне трения колес подвижного состава и рельсов.

Выделяющаяся в зоне трения тепловая энергия способна влиять как на механические свойства материала колес и рельсов, которые при температуре выше 400...500 °С сильно ухудшаются, так и на физико-химические свойства поверхностных дисперсных загрязнений, которые с увеличением температуры имеют тенденцию к упрочнению.

При температуре до 100... 150 °С и кратковременности ее воздействия структурно-реологические характеристики поверхностных дисперсных загрязнений малозаметны. Коэффициенты трения между колесами и рельсами изменяются в пределах 0,2... 0,45.

С повышением температуры до 250... 400 °С происходят активные десорбционные и окислительные процессы, приводящие к росту адгезионного взаимодействия между частицами загрязнения, а также между частицами и трущимися твердыми телами. Сила трения между запыленными телами в этих условиях увеличивается преимущественно за счет повышения ее нижних границ.

С дальнейшим увеличением температуры в зоне трения дисперсный слой продолжает упрочняться структурно-механически. При этом поверхностные слои металла подвергаются повышенному окислительному воздействию. Это ухудшает механические свойства металла.

Таким образом, с повышением температуры в зоне трения колеса с рельсом ухудшаются механические свойства твердых металлических тел, существенно повышаются структурно-реологические свойства поверхностных дисперсных загрязнений и меняется механизм фрикционного взаимодействия запыленных твердых тел.

Пластическое деформирование материала в зоне трения ведет к выделению в ней теплоты, а, следовательно, к повышению температуры в зоне трения.

Пластическое деформирование обуславливает возникновение структурных изменений (образование дефектов) и появление дополнительных напряжений в зоне трения. Тепловые напряжения в материалах приводят к изменению их механических свойств.

Повышение температуры ускоряет (порой на порядок) протекание химических реакций с образованием новых материалов на поверхностях твердых тел дополнительных в них и в поверхностных слоях твердых тел напряжений. Этому способствуют протекающие в зоне контакта трущихся тел, адсорбционно-десорбционные процессы, которые сильно изменяют свободную поверхностную энергию материалов в зоне трения твердых запыленных тел. Возникающие при трении в реальных условиях процессы могут существенно изменять первоначальные механические свойства материала трущихся тел и привести к появлению материала с принципиально отличными свойствами.

Наибольшие коэффициенты трения (сцепления) колеса с рельсом, необходимые для более успешного ведения поездов, наблюдаются при температуре 400...450 °С. До этой температуры фрикционные процессы развиваются преимущественно в слое поверхностного загрязнения, так как механические свойства металла еще достаточно высокие, а поверхностный загрязненный слой еще не сильно упрочнился. В этом случае в зоне контакта трущихся тел

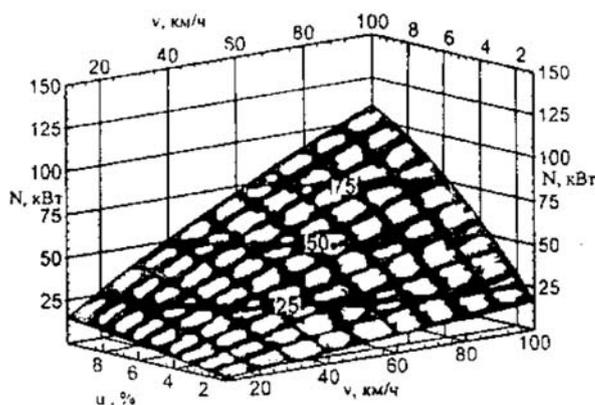


Рис. 2. Изменение мощности  $N$  теплового потока в зоне трения одного стального колеса с рельсом (свободном от поверхностных загрязнений) в зависимости от скорости движения подвижного состава  $v$  и скорости их относительного скольжения  $u$  без загрязнения поверхностей [3]

реализуется положительный градиент напряжений. С повышением температуры происходит значительное упрочнение поверхностного загрязнения, а механические свойства металла существенно, почти на порядок, ухудшаются. Все сдвиговые процессы происходят уже в металле. В этом случае реализуется отрицательный градиент напряжений в зоне трения, сцепление колеса с рельсом резко падает и активно изнашивается материал пары трения. Близкие и аналогичные результаты получены на японских железных дорогах [3]. Отметим также, что вибрация верхнего строения пути влияет на величину коэффициента сцепления в своей основе имеет процесс формирования «валика», который был рассмотрен в пункте 1 настоящей статьи.

Таким образом, промежуточные дисперсные слои (поверхностные загрязнения), образующиеся на твердых перекатывающихся телах в условиях атмосферного и производственного воздействия, способны сильно влиять на реализацию силы трения и переводить режим трения между перекатывающимися телами и плоскостью из граничного в квазигидродинамический. При этом сильно меняется сила трения между ними и их интенсивность изнашивания. Для наилучшего использования узлов трения тщательный контроль в зоне трения за процессами, развивающимися в зоне трения, становится непременным условием.

### 3. Влияние условий эксплуатации системы колесо-рельс на экономические показатели.

Влияние изменения значений коэффициента трения и связанного с ним коэффициента сцепления на экономическую эффективность транспортного процесса показано на основе анализа изменений себестоимости железнодорожных перевозок.

Анализ влияния проведен на базе метода расходных ставок, но с учетом время-переменного характера фрикционных свойств системы «колесо-рельс» [5], что явилось модернизацией метода. Учет изменения фрикционных свойств отражается на следующих измерителях:

- бригадо-часах поездных бригад;
- локомотиво-км общего пробега;
- локомотиво-часах;
- бригадо-часах локомотивных бригад;
- тонно-км брутто вагонов и локомотивов;

- расхода электроэнергии на тягу поездов;
- тепловозо-часах маневровой работы.

Как показали расчёты и эксперимент, «зависимость массы состава от коэффициента трения –  $\mu$  имеет параболический характер с ярко выраженным максимумом массы состава в диапазоне  $\mu=0,45-0,5$  (для различных видов движения). Соответственно, в этом же диапазоне  $\mu$  находится минимум себестоимости перевозок для разных типов локомотивов в ряде регионов России.

Выявлено, что в отдельные месяцы (зимой) изменение себестоимости в некоторых регионах (Брянское отделение Московской железной дороги) может отклоняться от себестоимости при расчетном коэффициенте сцепления на 10% и даже более».[10, 11]

Рост себестоимости в определенные и достаточно длительные периоды времени указывает на необходимость учитывать этот факт при формировании сезонных тарифов перевозочной работы.

Регулирование массы состава позволяет улучшить использование силы тяги и снизить энергетические потери в системе «колесо-рельс».

Разработанная модель себестоимости перевозочной работы как функции коэффициента сцепления позволяет выявить резервы повышения пропускной способности железных дорог за счет введения изменяющихся весовых норм. Кроме того, модель может быть использована для выявления других условий повышения экономической эффективности работы отрасли и ее подразделений. Например, это может быть получено на основе выбора рациональных триботехнических параметров системы «колесо-рельс», обеспечивающих экономии эксплуатационных расходов.

На рисунках 3, 4, 5 приведены зависимости коэффициента сцепления, массы состава и себестоимости перевозок от коэффициента трения.

В исследованиях Ю.М. Лужнова, И.П. Исаева, Р.Г. Черепашенца [3] показано, что на работу системы «колесо-рельс» значительное влияние оказывает климатический фактор, а также условия эксплуатации.

Алгоритм подбора типа локомотива, а также типа и числа вагонов по критерию минимума себестоимости перевозочного процесса приведен в [11].

Как результат многолетних исследований, изложенных в работах 1, 4, 10, 11 была сформирована карта зон сильного, среднего и

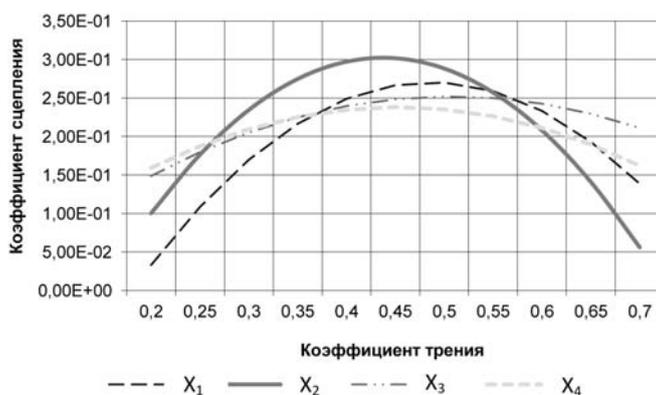


Рис. 3. Зависимость коэффициента сцепления от коэффициента трения [11]

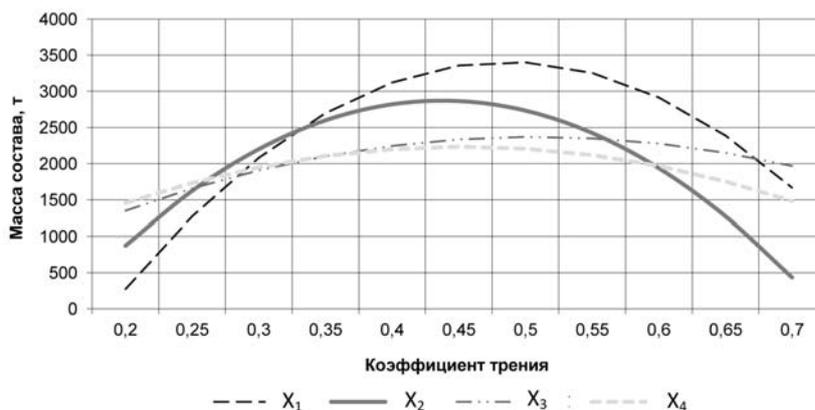


Рис. 4. Зависимость массы состава от коэффициента трения [11]

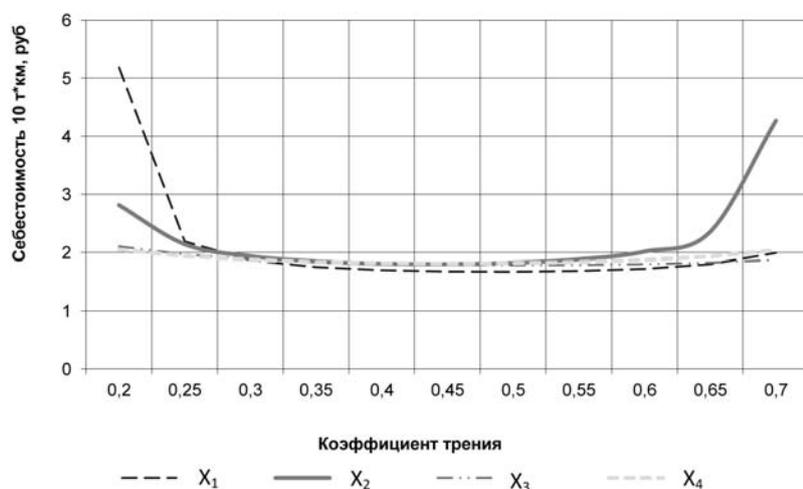


Рис. 5. Зависимость себестоимости перевозок от коэффициента трения [11]

слабого влияния климатических условий на коэффициент трения, сцепления, эксплуатационные характеристики и себестоимость перевозочной работы, рис. 6.

В работе предложен коэффициент использования энергоресурсов как показатель согласующий требования клиентоориентированности и технологии перевозочного процесса, [11].

В его числителе стоит оценка энергии, характеризующий потребительские требования к транспортной продукции. В знаменателе - затрачиваемая энергия на перевозочный процесс, определяемая технологией. Знаменатель включает составляющими ту часть, которая стоит в числителе и затраты энергии на собственные нужды системы транспорта при рациональной организации процесса, а также затраты на потери из-за нерациональной организации процесса. В том числе – в системе «колесо-рельс». Коэффициент использования энергоресурсов аналитически связан с показателями эффективности хозяйственной деятельности железных дорог.

Учет тепловых, физико-химических процессов при контакте колеса и рельса и влияние на них окружающей среды позволяет обоснованно регулировать эксплуатационные показатели и сами физико-химические процессы. Для этого используются такие регуляторы как, например, рельсосмазывание, пескоподача, СВЧ-воздействие и др. [5, 9, 10, 11].

Для выбора технологии регулирования может быть также

применен коэффициент использования энергоресурсов. Для этого формируется коэффициент использования по нормативным показателям, в том числе по наиболее жестким потребительским требованиям, которые возникают на этом участке сети. С уровнем этого коэффициента сопоставляется значение коэффициента, которое получено при вводе регулирующей трение технологии. Если это значение превышает нормативное, то технология может быть принята к использованию на рассматриваемом участке. Если коэффициент использования энергоресурсов меньше нормативного, то технология отвергается.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе анализа экспериментальных данных сделаны выводы о зависимости эффективности и безопасности работы железнодорожного транспорта не только от условий его эксплуатации, но и от климатических условий, а также от систем управления сцеплением.

Выявлено, что диапазон наиболее экономически эффективных значений коэффициента трения равен 0,35-0,5, который соответствует наиболее эффективному взаимодействию подвижного состава и пути.

Обосновано использование дифференцированных по месяцам весовых норм подвижного состава, что будет способствовать ресурсосбережению в организации перевозочного процесса и росту

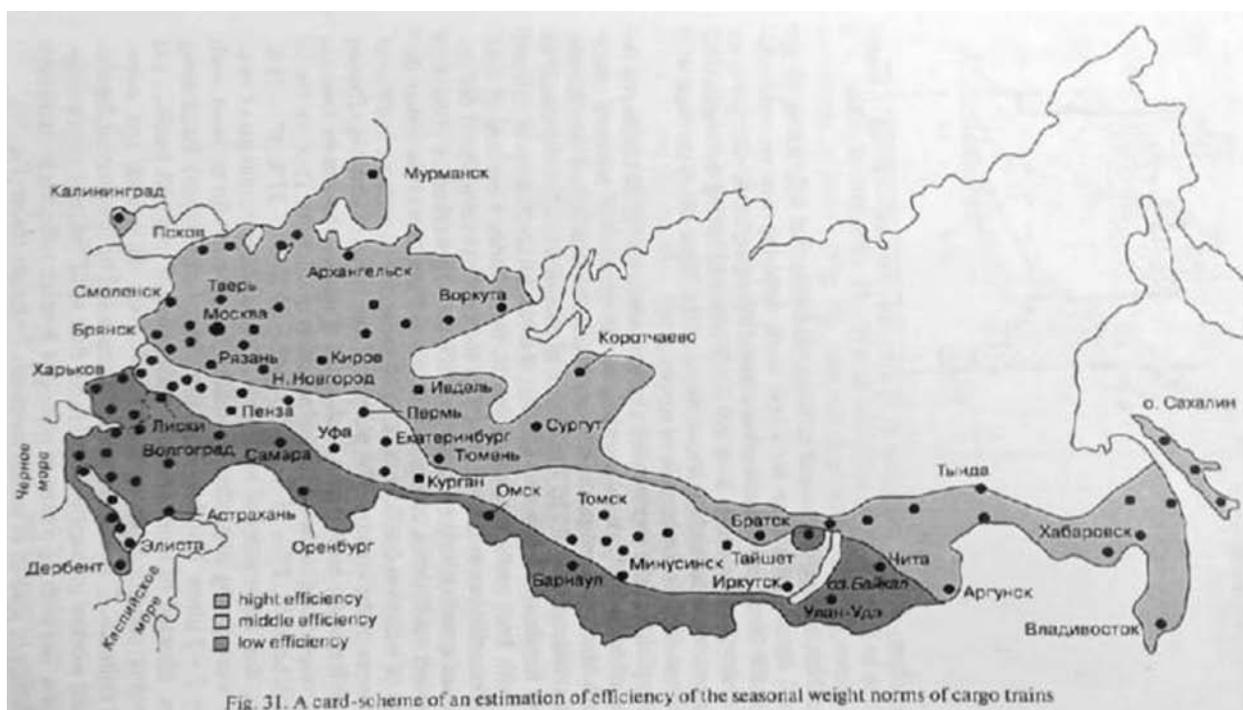


Рис. 6. Карта зон сильного, среднего и слабого влияния климатических условий на коэффициент трения

эффективности работы транспорта. Предложен коэффициент использования энергоресурсов, связывающий потребительские требования к транспортной продукции и технологически обоснованное энергопотребление. Показатель характеризует связь клиентоориентированности транспорта и уровня ресурсосбережения технологии. Показатель целесообразно использовать при оценке технологий управления взаимодействием колеса и рельса.

Сформирована карта различного уровня влияния климатических условий на коэффициент трения, эксплуатационные характеристики и себестоимость перевозочной работы.

#### Литература:

1. Лужнов Ю.М. Сцепление колес с рельсами. Природа и закономерности. М.: ВНИИЖТ, 2003. 144 с
2. Крагельский И.В. Трение и износ. М.: Машиностроение, 1968. 480 с.
3. Справочник по триботехнике / Под ред. М. Хебды и А.В. Чичинадзе. М.: Машиностроение; Варшава: ВКЛ. Т. 1, 1989. 400 с; Т. 2, 1990. 420 с; Т. 3, 1992. 730 с.
4. Luzhnov Yu.M. and others. The Efficiency of the Friction of the «wheel-rail» -System / New Achievements in Tribology. 6th Intern. Sympos. «Insycont-02», September 2002, Krakow: Poland. P. 129- 135.
5. Tribologia. Tribotechnika / Redakcja naukowa, M. Szczrek, M. Wisniewski. Radom: Polskie Towarzystwo Tribologiczne, 2000. 728 s.
6. Дерягин Б.В. Что такое трение? М.: Изд-во АН СССР, 1963.230 с.
7. Чичинадзе А.В. Расчет и исследование внешнего трения при торможении. М.: Наука, 1967. 232 с.
8. Chudzikiewicz, A., Bogacz, R., Kostrzewski, M., & Konowrocki, R. (2018). Condition monitoring of railway track systems by using acceleration signals on wheelset axle-boxes. *Transport*, 33(2), 555–566. DOI: 10.3846/16484142.2017.1342101
9. Kalker, J.J. Computational Contact Mechanics of the Wheel-Rail System (1993) from book Rail Quality and Maintenance for Modern Railway Operation: International Conference on Rail Quality and Maintenance for Modern Railway Operation Delft June 1992, pp.151-164. DOI: 10.1007/978-94-015-8151-6\_13
10. Лужнов Ю. М. Нанотрибология сцепления колес с рельсами. Реальность и возможности. – М.: Интекст, 2009. – 176 с.
11. Лужнов Ю.М., Романова А.Т. Технико-экономические основы реализации роста эффективности работы системы «колесо–рельс»: учеб. пособие / под ред. А.Т. Романовой. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 352 с.

## МОДЕЛЬ PMG/ARDL ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕНЫ НА СЫРУЮ НЕФТЬ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Тимофеев А.Г., к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», e-mail: Timofeev.AG@rea.ru  
Лебединская О.Г., к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», e-mail: Lebedinskaya O.G.@rea.ru

*За последние 20 лет мы не видели устойчивых цен на сырую нефть. Точное прогнозирование цен на сырую нефть и волатильности рынка ценно для участников рынка при разработке планов управления рисками и принятии инвестиционных решений. В работе дается оценка PMG/ARDL влияния изменения обменного курса на волатильность фондового рынка БРИКС.*

**Ключевые слова:** модель, статистика, курс валюты, волатильность

## PMG/ARDL MODEL FOR CRUDE OIL PRICE FORECASTING UNDER UNCERTAINTY

Timofeev A., Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics», e-mail: Timofeev.AG@rea.ru  
Lebedinskaya O., Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics», e-mail: Lebedinskaya O.G.@rea.ru

*Over the past 20 years, we have not seen stable prices for crude oil. Accurate forecasting of crude oil prices and market volatility is valuable to market participants in developing risk management plans and making investment decisions. The paper gives an assessment of the PMG/ARDL of the impact of exchange rate changes on the volatility of the BRICS stock market.*

**Keywords:** model, statistics, exchange rate, volatility

За последние два года мы наблюдаем рост энергетического кризиса и вместе с ним планы в ближайшее десятилетие почти полностью перейти на возобновляемую энергию в странах ЕС (в котором из 28 стран-членов 22 входят в OECD) ставит перед собой задачу к 2030 г. Получать более 30% энергии из возобновляемых источников.

2021-2022 годы запомнятся небывалыми скачками цен на энергоресурсы. Благодаря временному ряду в 10 лет с помощью модели авторегрессии и распределённого лага (ARDL) можно увидеть сильные и слабые зависимости. Среди основных методов статистического анализа биржевых данных используют модели и техники, к которым относятся: панельная коинтеграция, модель исправления ошибок, тест неоднородной панельной коинтеграции, модель случайных эффектов, модель авторегрессии с распределённым лагом, коинтеграционный тест Педрони, причинно-следственный панельный bootstrap тест. Глобализация привел к сильному проникновению связей отраслей экономик между странами с получением созависимости. Экономический или политический изменения цен на энергоресурсы или курс валюты в одной стране влияет не только на экономики зависимых стран, но и на глобальную экономику в целом.

Недавние эмпирические исследования показали, что модели ITS достигли больших успехов в повышении точности прогнозов в широком диапазоне областей благодаря доступу к большому количеству информации (например, максимумам, минимумам, средним точкам и диапазону), и использование интервального метода оказывается лучше точечных. Здесь максимумы и минимумы являются точками перегиба цен. Известно, что ценовой диапазон является разницей между двумя границами, которая дает длину интервала. Его то и можно рассматривать как меру волатильности, отражающую колебания цен и вместо традиционного точечного метода ввод интервальных фиктивных переменных в авторегрессионные условные интервальные модели, дают определённый успех. Выводы по обзору исследований показывают, что модели интервальных временных рядов (ITS) могут давать более точные прогнозы.

На практике число потенциальных предикторов может быть очень большим. В таких случаях выбор переменной с интервальным значением считается необходимым и становится важным шагом в достижении многообещающих результатов прогнозирования в средах с большим объемом данных, но возможна и неправильная спецификация модели, что может ухудшить качество прогнозирования модели. Поэтому усреднение модели берет средневзвешенное значение возможных комбинаций выбранных предикторов с интервальным значением. В последнее время все чаще встречаются двухэтапные процедуры совмещения точечного и интервального прогноза или с использованием бустинга, где оценки типа Лассо включены в особый случай или в оценку с плавным усечением абсолютного отклонения (SCAD). Бустинг для выбора переменных, при котором выбор переменных и сокращение выполняются одновременно для повышения точности прогнозирования широко применяют в моделях с применением Rhyton. Предлагаемый алгоритм повышения вектора может обеспечить значительное уменьшение размерности, когда доступен длинный список переменных с интервальными значениями. Для усреднения прогнозов интервальных моделей с экзогенными переменными, имеющими интервальные значения, для уменьшения неопределенности модели мы объединяем прогнозы многих моделей в эконометрике и статистике. Усреднение модели является расширением выбора модели, которое может существенно уменьшить систематическую ошибку выбора, вызванную выбором только одной модели-кандидата.

Одномерный и двумерный методы в целом являются двумя основными подходами в литературе по интервальному моделированию. В одномерном методе модели представляются отдельно для пары атрибутов интервальных переменных (например, средней точки и диапазона). Два атрибута оцениваются отдельно и при оценке параметров модели за раз используется информация только об одном атрибуте. В двумерном методе дается оценка двух атрибутов одновременно, что более желательно при прогнозировании ИТС. Возможна взаимозависимость между средней точкой и диапазоном и методы LsoMA могут показать это.

Одновременно многие исследуют причинно-следственные и динамические связи между обменными курсами и индексами фондового рынка, чтобы определить краткосрочное и долгосрочное влияние доллара США на основные индексы фондового рынка Бразилии, России, Индии, Китая и стран Южной Африки (БРИКС). И оценки ARDL эту зависимость успешно показывают, хотя существующая литература по динамическим связям между обменными курсами и доходностью акций обширна, а результаты большинства исследований неоднозначны.

С точки зрения эконометрики новизна данного исследования заключается в применении модели авторегрессии с распределённым лагом (ARDL), которая почти не использовалась ранее и тем более на таком объеме данных. ARDL последовательна при наличии эндогенности и серийной корреляции. Этот подход обусловлен гибкостью к нашим допущениям и позволяет исследовать небольшие по размеру выборки, а также провести анализ в динамике. Использовании такого подхода как панельная GMM модель имеет недостатки при оценке длинных временных панельных данных.

Подход pooled mean group (PMG) имеет панельные авторегрессии с распределённым лагом с коррекцией ошибок с использованием теста коинтеграции, что учитывает при вычислениях неоднородность долгосрочной корректировки к равновесию и коэффициентам по странам и краткосрочные коэффициенты и дает полезность модели при оценки и ожидании долгосрочного равновесия, переменные будут одинаковы между наблюдаемыми странами, т.к. природа их возникновения может быть одинакова, независимо от страны.

И вот конкретный пример, модель PMG/ARDL (p, q) оценки динамики

$$\ln \Delta y_{i,t} = \phi_i EC_{i,t} + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_{i,j} \ln \Delta y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \beta_{i,j} \ln \Delta X_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t}$$

В соответствии с AIC (наименьшее значение AIC) будет рассмотрена оптимальная модель ARDL (p, q). Определение оптимального числа лагов модели коррекции ошибок ARDL основано на минимизации AIC. оценочные результаты дают лучший результат при p = 1 и q = 4.

Модель PMG/ARDL будет представлена в виде

$$y_{it} = (1 + \Phi_i)y_{i,t-1} - \Phi_i \theta X'_{i,t} + \begin{pmatrix} \beta_{i,1} \\ \beta_{i,2} \\ \beta_{i,3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{i,t} - X_{i,t-1} \\ X_{i,t} - X_{i,t-2} \\ X_{i,t} - X_{i,t-3} \end{pmatrix} + \varepsilon_{i,t}$$

Таблица 1. Матрица корреляции между доходностью фондовых индексов и динамикой обменных курсов стран БРИКС

	ln Δ_BRL/USD	ln Δ_RUB/USD	ln Δ_INR/USD	ln Δ_CNY/USD	Δ_ZAR/USD	ln Δ_IBOVESPA	ln Δ_MICEX	ln Δ_SENSEX	ln Δ_SHCOMP	ln Δ_JALSH
ln Δ_BRL/USD	1									
ln Δ_RUB/USD	0.3794***	1								
ln Δ_INR/USD	0.3104***	0.2739***	1							
ln Δ_CNY/USD	0.1041***	0.1110***	0.1701***	1						
ln Δ_ZAR/USD	0.5826***	0.3898***	0.3564***	0.1353***	1					
ln Δ_IBOVESPA	-0.407***	-0.262***	-0.239***	-0.076***	-0.371***	1				
ln Δ_MICEX	-0.430***	-0.240***	-0.279***	-0.020***	-0.402***	0.396***	1			
ln Δ_SENSEX	-0.244***	-0.194***	-0.478***	-0.052***	-0.276***	0.314***	0.356***	1		
ln Δ_SHCOMP	-0.127***	-0.110***	-0.168***	-0.046***	-0.117***	0.164***	0.177***	0.252***	1	
ln Δ_JALSH	-0.425***	-0.294***	-0.319***	-0.086***	-0.362***	0.448***	0.578***	0.447***	0.215***	1

\*- корреляция значимость 1%; \*\* - 5% \*\*\* - 10%

Таблица обобщает результаты оценки методом PMG/ARDL индивидуальных эффектов изменения обменного курса на фондовые индексы БРИКС.

Понятно, что мы учитывали оптимальная задержка, рассматриваемая для модели динамической панели, будет равна 1. Расчетных таблиц было сделано несколько и не все приведены в работе. Из результатов оценки мы находим, что объяснительная способность моделей является хорошей со значением R<sup>2</sup> = 0,087 и статистикой Фишера (F -статистика = 636,3758) очень значимой на уровне 1%.

Таблица 2. Оценка влияния волатильности валютных курсов на доходность фондовых индексов стран БРИКС

Переменные	Коэффициент	t-статистика	p-значение
C	0.000201	1.480131	0.1389
ln Δyt-1	0.000541	0.065031	0.9482
ln Δxt	-0.581279	-35.60976	0.0000
R		0.087	
R-скорректированный		0.087	
Тест Дарбина Уотсона		2.0153	
Тест Фишера		636.3758	
p-значение		0.0000	

Статистика Дарбина-Ватсона равна 2,0153 и близка к 2, что объясняет, что модель свободна от проблемы автокорреляции. Кроме того, исследование влияния волатильности обменных курсов на доходность индексов фондового рынка обобщается в коэффициентах ln ΔXt в модели, который равен -0,5812, а t - статистика равна -35,609 (при p-значение = 0), что значимо даже на уровне 1%.

Таблица 3. Результаты оценки PMG/ARDL влияния изменения обменного курса на волатильность фондового рынка БРИКС.

Переменные	Коэффициенты	t-статистика	p-значение
долгосрочные			
Yt-1	-0.089837	-2.594526	0.0095
X	-0.434282	-	0.0000
краткосрочные, в ближайшем будущем			
D (Yt-1)	-0.009250	-0.291722	0.7705
D (X)	-0.514301	-3.359886	0.0008
D (Xt-1)	-0.428271	-3.929663	0.0001
D (Xt-2)	-0.326608	-3.801985	0.0001
D (Xt-3)	-0.160106	-3.356282	0.0008
C	0.000118	1.473609	0.1406

Отрицательный коэффициент обменного курса указывает на то, что повышение стоимости валют БРИКС привело к увеличению стоимости фондовых индексов. Следует отметить, что рост (или падение) доходности фондовых индексов БРИКС происходит из-за повышения (или снижения) национальной валюты каждой страны по отношению к доллару США. Однако оценка влияния волатильности изменения ставок на индексы фондового рынка показывает, что интегрирование вчерашней доходности индексов фондового рынка по модели случайных эффектов не оказывает существенного влияния на текущую доходность.

Таблица 4. результаты оценки методом PMG/ARDL индивидуальных эффектов изменения обменного курса на фондовые индексы БРИКС

Страна	Переменные	Коэффициент	t-статистика	p-значение
Бразилия	D (Yt-1)	-0.068952	-41.15706	0.0000
	D (Xt)	-0.482480	-282.9126	0.0000
	D (Xt-1)	-0.392661	-208.6422	0.0000
	D (Xt-2)	-0.349732	-217.4264	0.0000
	D (Xt-3)	-0.167989	-178.8657	0.0000
	C	0.000148	1,552.124	0.0000
Россия	D (Yt-1)	0.048492	32.54225	0.0001
	D (Xt)	-0.300027	-139.3950	0.0000
	D (Xt-1)	-0.237559	-97.58189	0.0000
	D (Xt-2)	-0.112180	-51.15714	0.0000
	D (Xt-3)	-0.054867	-38.94187	0.0000
	C	0.000135	827.7993	0.0000
Индия	D (Yt-1)	-0.043609	-33.96977	0.0001
	D (Xt)	-1.093621	-356.9798	0.0000
	D (Xt-1)	-0.789463	-190.2881	0.0000
	D (Xt-2)	-0.560928	-138.5667	0.0000
	D (Xt-3)	-0.329134	-116.3395	0.0000
	C	0.000182	3,059.784	0.0000
Китай	D (Yt-1)	-0.066491	-45.25866	0.0000
	D (Xt)	-0.471296	-11.05134	0.0016
	D (Xt-1)	-0.534555	-8.396580	0.0035
	D (Xt-2)	-0.455511	-7.140027	0.0057
	D (Xt-3)	-0.164492	-3.875307	0.0304
	C	-0.000179	-1,858.446	0.0000
Южная Африка	D (Yt-1)	0.084309	54.88201	0.0000
	D (Xt)	-0.224081	-173.5381	0.0000
	D (Xt-1)	-0.187116	-174.0242	0.0000
	D (Xt-2)	-0.154689	-199.9150	0.0000
	D (Xt-3)	-0.084047	-197.1454	0.0000
	C	0.000301	6,312.012	0.0000

Обменные курсы и историческая доходность стран БРИКС имеют значимую статистику на 5-процентном уровне значимости. Таким образом, мы обнаружили, что обменные курсы и историческая доходность фондовых индексов стран БРИКС демонстрируют значительную волатильность по доходности текущих индексов фондового рынка.

Динамичная взаимосвязь между индексами фондового рынка и информацией об обменных курсах будет препятствовать или побуждать их покидать рынок или оставаться на нем, когда национальная валюта обесценивается или укрепляется. Кроме того, наши результаты будут полезны международным инвесторам. Таким образом, информация о структуре зависимости между биржевым и фондовым рынками поможет международным инвесторам диверсифицировать свои активы и снизить риски, инвестируя в рынки со слабой или отрицательной корреляцией.

Существует много методов выделения тренда и сезонных колебаний из экономических, биологических и метеорологических рядов. Разные методы дают порой существенно разные результаты. Перебирать все возможные методы на конкретных примерах – это путь в недостижимую бесконечность.

Чтобы доказать, что вода в море соленая не надо выпивать все море. Конструктивной альтернативой перебору методов является сравнительный их анализ на базе аксиоматического подхода. В пакете R имеются тест фон Неймана, кумулятивный тест отклонений, байесовский тест, тест Даннета, тест Бартлетта, тест Хартли, тест Линка-Уоллеса, тест Тьюки для множественных сравнений. Чтобы сделать прогноз можно использовать `mod_fitting=ugarchfit(train[...],spec=mode_specify,out.sample=...)` и `forc=ugarchforecast(fitORs..., a также mode_specify=ugarchspec(mean.model=list(armaOrder=c(0,0)),variance.model=list(model=»gjrGARCH»,garchOrder=c(1,0)),distributio n.model='ssttd')`. Но подбора модели GARCH для 5-6 рядов, если мы берём по странам недостаточно для получения точной оценки. И если вы соответствуете одномерной модели GARCH, следует выбрать только один столбец (один временной ряд). Можно вообще задать такую отдельную переменную как КРИЗИС которая была бы фиктивной нулевой единицей для периодов времени с каким-либо «кризисом» в векторе коинтеграции и в уравнении коррекции ошибок так чтобы временный кризис не оказывал постоянное влияние на уровень реального обменного курса независимо от других переменных.

В большинстве проанализированных статей спецификация регрессии (предполагая, что у является зависимым, а x и z являются объяснительными) принимает форму, первая разность у регрессируется на y(-1); x(-1), z(-1), а также по первой разности лаговых переменных (как объясняющих, так и зависимых) исходя из оптимального количества лагов. Поэтому есть вопрос почему в некоторых статьях символ (p), представляющий верхний предел оператора суммирования ( $\sum$ ) в регрессии, определяется как оптимальный лаг. Но позже стало понятно, что результаты тестов на стационарность ADF и PP должны указывать на то, что переменные не были интегрированы в одном и том же порядке.

В текущей ситуации с скачками цен на газ есть смысл рассмотреть анализ влияния газоснабжения и газификации на экономический рост регионов или созависимых от российского газа стран в рамках теории эндогенного роста. Это могут быть расчеты с использованием полностью модифицированного метода наименьших квадратов (МНК) (Fully Modified Ordinary Least Squares, FMOLS), динамического МНК (Dynamic Ordinary Least Squares, DOLS), метода объединенных среднегрупповых оценок (Pooled Mean Group, PMG) или также авторегрессионной динамической модели с распределенным лагом (Autoregressive Distributed Lag) ARDL.

**Литература:**

1. Вандер, Д.П. Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение / П.Д. Вандер. - СПб.: Питер, 2018. - 576 с.
2. Груздьев, А. Прогнозное моделирование в IBM SPSS Statistics, R и Python. Метод деревьев решений и случайный лес / А. Груздьев. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 634 с.

3. Дейтел, П. Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления / П. Дейтел, Х. Дейтел. – СПб.: Питер, 2020. - 864 с.
4. Коэльо, Л.П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л.П. Коэльо, В. Ричарт. 2-е издание / Пер. с англ. Слинкин А.А. - М.: ДМК Пресс, 2018.-302 с
5. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. – 9-е изд., испр. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2021. – 504 с.
6. Маккинли, У. Python и анализ данных / [Пер. с англ. Слинкин А. А.]. - М.: ДМК Пресс, 2015.-482 с.
7. Орлова, И.В. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS / В.И. Орлова. М.: ИНФРА-М. - 2021. - 310 с. (Вузовский учебник)
8. Рассел, М. Data Mining. Извлечение информации из Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram, GitHub / М. Рассел, М. Классен. - СПб.: Питер, 2020. - 464 с.
9. Силен, Д. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али; [перевел с англ. Е. Матвеев]. - СПб. [и др.] : Питер, 2020. - 334 с.: ил. - (Библиотека программиста).
10. Тимофеев, А. Г. Создание торговой программы-робота для алгоритмической торговли и биржевых операций / А. Г. Тимофеев, О. Г. Лебединская // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2018. – Т. 4. – № 4. – С. 97-104.
11. Тимофеев, А. Г. Рынок готовится к алгоритмической торговле / А. Г. Тимофеев, О. Г. Лебединская // Транспортное дело России. – 2017. – № 5. – С. 57-59.
12. Теория, методология и практика оценки готовности экономики к национальной технологической инициативе / Н. А. Садовникова, М. О. Григорьева, И. Р. Ляпина [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «Юнити-Дана», 2018. – 424 с.
13. Spatio-temporal analysis of the development of the transport system: Russian and foreign experience / L. V. Oveshnikova, E. V. Sibirskaaya, O. G. Lebedinskaya, G. D. Slepneva // IBIMA Business Review. – 2021. – Vol. 2020. – P. 515342.
14. Statistical evaluation of middle class in Russia / E. Sibirskaaya, O. Khokhlova, N. Eldyaeva, O. Lebedinskaya // Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015. – Vol. 6. – No 36. – P. 125-134.
15. Социально-экономическая статистика / Л. А. Mikheikina, E. V. Sibirskaaya, L. V. Oveshnikova [и др.]. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «Юнити-Дана», 2018. – 159 с.
16. Черткова, Е.А. Статистика. Автоматизация обработки информации: учебное пособие для вузов / Е.А. Черткова. - 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. - 195 с. - (Высшее образование).
17. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата, Демидова, О. А., 2017.
18. [https://www.youtube.com/watch?v=\\_t5R8CK17aU](https://www.youtube.com/watch?v=_t5R8CK17aU)

## СНЯТИЕ НЕРАВЕНСТВА В СФЕРАХ ДОСТУПА К РЕСУРСАМ, БОГАТСТВЕ, ДОХОДАХ И ГЕНЕЗИС НОВЫХ ФОРМ НЕРАВЕНСТВА ПО МЕРЕ ПРОДВИЖЕНИЯ К НООНОМИКЕ

**Тебекин А.В.**, д.т.н., д.э.н., профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор кафедры «Менеджмент» Московского государственного института международных отношений (Университета) МИД России, профессор кафедры «Социокультурное проектирование и развитие территорий» Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, e-mail: Tebekin@gmail.com

**Митропольская-Родионова Н.В.**, к.э.н., доцент кафедры «Менеджмент» Одинцовского филиала МГИМО МИД России  
**Хорева А.В.**, старший преподаватель кафедры «Менеджмент» Одинцовского филиала МГИМО МИД России

*Представлены результаты анализа влияния происходящих экономических трансформаций: на уровень неравенств в сферах доступа к ресурсам, на перераспределение богатств в обществе, на доходы от различных видов деятельности, на новые формы проявления неравенства.*

**Ключевые слова:** неравенство, доступ, ресурсы, богатство, доходы, новые формы, движение, ноономика.

## REMOVING INEQUALITY IN THE AREAS OF ACCESS TO RESOURCES, WEALTH, INCOME AND THE GENESIS OF NEW FORMS OF INEQUALITY AS WE MOVE TOWARDS NOONOMY

**Tebekin A.**, Doctor of Technical Sciences, Doctor of Economics, Professor, Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Professor of the Management chair, Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, Professor of the Sociocultural Design and Development of Territories chair, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, e-mail: Tebekin@gmail.com

**Mitropolskaya-Rodionova N.**, Ph.D., Associate Professor, Management chair, Odintsovo Branch, MGIMO of the Ministry of Foreign Affairs of Russia

**Khoreva A.**, Senior Lecturer, Management chair, Odintsovo Branch, MGIMO of the Ministry of Foreign Affairs of Russia

*The results of the analysis of the impact of ongoing economic transformations are presented: on the level of inequality in the areas of access to resources, on the redistribution of wealth in society, on income from various types of activities, on new forms of inequality.*

**Keywords:** inequality, access, resources, wealth, income, new forms, movement, noonomy.

### Введение

Потребность в возрождении индустриальной составляющей в национальной экономике, рассматриваемая как тренд движения к ноономике, требует ответа на целый ряд вопросов.

Во-первых, насколько реальна с учетом сегодняшних реалий и тенденций развития национальной экономики реализация тренда движения к ноономике как такового?

Во-вторых, приведет ли ноономика если не к снятию, то по крайней мере к сокращению неравенства в сферах доступа к ресурсам?

В-третьих, не приведет продвижение к ноономике к увеличению неравенства в сферах богатства и доходов?

В-четвертых, какие новые формы неравенств могут возникнуть в обществе по мере продвижения к ноономике?

### Цель исследования

Целью представленного исследования является рассмотрение перспектив снятия неравенства в сферах доступа к ресурсам, богатстве, доходах людей и возникновения новых форм неравенства по мере продвижения к ноономике.

### Методическая база исследований

Методическую базу исследований составили научные труды, посвященные локализации старых и появлению новых форм неравенства по мере продвижения к ноономике таких авторов как Гладкова А.А., Гарифулин В.З., Рагнедда М. [10], Горин Е.А. [11], Дейнека Л.Н. [12], Жабинская И.С., Мартыненко А.С. [18], Помугаева Е.А. [30], Селищева Т.А., Асалханова С.А. [32], Скудалова О.В. [34], Стиглиц Дж. [36], Тагаров Б.Ж., Тагаров Ж.З. [37], Черноморова Т.В. [54] и др.

Методическую базу исследований также составили авторские разработки по теме, получившие отражение в трудах [22,23,25,39].

### Основные результаты исследований

Говоря о продвижении к ноономике как к умной экономике, уместно предположить, что ее идеалистическая модель предполагает:

- во-первых, снятие неравенства в сферах доступа к различным видам ресурсов,

- во-вторых, последовательное сокращение неравенства в доходах, в-третьих, снятие (или по крайней мере снижение) неравенства в богатстве;

- в-четвертых, это разработка технологий, препятствующих вероятному появлению новых форм неравенства.

Говоря о снятии неравенства в сферах доступа к ресурсам, целесообразно выделить материальные, энергетические, интеллектуальные, информационные и финансовые ресурсы (рис. 1).



Рис. 1. Основные виды ресурсов, претерпевающих неравенство при их распределении.

### Материальные ресурсы

Проведенные исследования показывают, что в сфере материальных ресурсов (рис. 1) динамика неравенства в ближайшие десятилетия будет определяться позициями транснациональных корпораций (ТНК), которые в рамках глобализации экономики по сути и «прочертили» пространственно-разнесенную цепочку «добыча сырья (материальных природных ресурсов) – многозвенное производство – сбыт готовой продукции», в которой выгоды от добычи дешевого сырья, дешевого производства и высоких цен реализации существ-



Рис.2. Основные рыночные показатели ТНК.

но покрывают растущие при пространственном разнесении звеньев цепи логистические издержки [29], и характеризуются в настоящее время следующими рыночными показателями (рис.2).

Таким образом, в сфере материальных ресурсов вопреки идеалистическим представлениям ноономики как умной экономики (креативной индустрии) следует ожидать дальнейший рост неравенства распределения в пользу ТНК [23].

В целом основные тенденции влияния производственно-технологических и социально-экономических трансформаций на общественную и частную собственность в сфере материального производства, выявленные в работе [23], представлены на рис.3.

Таким образом, проведенные исследования будущих тенденций влияния производственно-технологических и социально-экономических трансформаций на общественную и частную собственность в целом в воспроизводственном цикле (производство – распределение – обмен - потребление) показали, что в сфере материального производства сохранится и увеличится преимущество преобладания в экономике частной собственности, сконцентрированной в руках транснациональных корпораций [23].

Не вызывает сомнений тот факт, что в части материального производства преимущества на рынке получают собственники, владею-

щие технологиями ядра шестого технологического уклада, включая нанотехнологии, информационно-коммуникационные технологии и т.д., а также владеющие производств средств производства продукции на базе указанных технологий [23].

Также проведенные ранее исследования показали [23], что в условиях ускорения научно-технического прогресса и сокращения жизненного цикла товаров преимущества в перераспределении собственности получают те компании, осуществляющие производство средств производства, которые используют плодотворные технологии [45], классифицируемые по И. Ансоффу, позволяющие производить несколько поколений продукции.

**Энергетические ресурсы**

Проведенные исследования процессов, происходящих в сфере энергетических ресурсов, показали, что динамика неравенства в доступе к ресурсам в этой сфере в части традиционных энергоресурсов (углеводородов) в ближайшие десятилетия будет определяться позициями ТНК, с одной стороны, крупнейшими из которых являются Royal Dutch Shel, BP и Exxon Mobil (см. рис.4) [3], и позициями национальных компаний, с другой стороны, крупнейшими из которых являются Sinopec, China National Petroleum, State Grid и Saudi Aramco (см. рис.4) [3].



Рис.3. Результаты выявления основных тенденций влияния производственно-технологических и социально-экономических трансформаций на общественную и частную собственность в сфере материального производства.

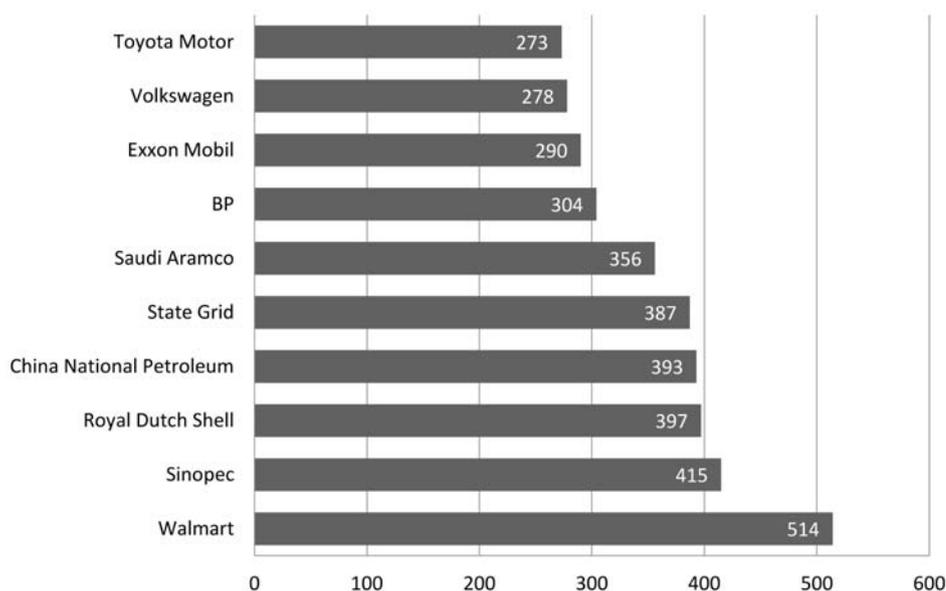


Рис.4. Рейтинг крупнейших компаний мира по выручке (\$ млрд) по версии Fortune Global 500 за 2019 год [3].

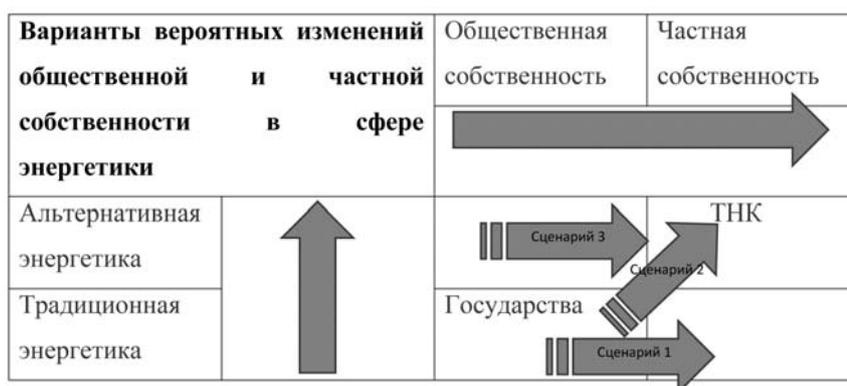


Рис.5. Сценарный анализ вероятных изменений общественной и частной собственности в сфере энергетики под влиянием происходящих технологических трансформаций.

При переходе от пятого технологического уклада к шестому ожидаются две основных тенденции, характеризующие будущее общественной и частной собственности в энергетической сфере, отражающие ожидаемую борьбу формируемых новых элит, владеющих собственностью на альтернативные источники энергии, и сформированных старых элит, делающих ставку на традиционную энергетику.

Оценки вероятные изменения общественной и частной собственности в сфере энергетики под влиянием происходящих технологических трансформаций с позиций сценарного анализа (рис.5) показали следующее.

Вероятнее всего продолжится рост частной собственности в сфере традиционной энергетики (сценарий 1). Особенно по мере удешевления процессов добычи углеводородов в Арктике и Антарктике в условиях глобального потепления.

Достаточно высока вероятность того, что в обозримой перспективе ТНК плавно перенесут свой бизнес с традиционных на альтернативные источники энергии (сценарий 2).

Но даже если государства первыми разработают технологии производства высокоэффективных альтернативных источников энергии, инициативу по их практическому использованию вероятнее всего перехватят ТНК (сценарий 3).

Таким образом, проведенный сценарный анализ позволил оценить вероятные изменения общественной и частной собственности в сфере энергетики под влиянием происходящих технологических трансформаций, результаты которого приведены на рис.5, где сценарии пронумерованы в порядке уменьшения вероятностей.

**Интеллектуальные ресурсы**

Происходящий в настоящее время глобальный экономический кризис [43], имеющий далеко не падеийную природу [14,51],

как считают многие, эксперты, например [21,35], на самом деле обусловлен закономерной сменой технологических укладов [33], согласно большим циклам экономической активности Кондратьева Н.Д. [19]. При этом происходящая смена технологических укладов сопровождается как радикальными технико-технологическими трансформациями, обусловленными сменой состава базовых технологий VI-го технологического уклада по сравнению с V-ым (рис.6) [22], так и значительными социально-экономическими изменениями [1,15,42], включая изменения, касающиеся отношений общественной и частной собственности [22,27].

Технико-технологические трансформации в период смены технологических укладов касаются всех видов рынков продукции [16]. При этом выход из кризиса мирового экономического кризиса, который традиционно сопровождается колоссальными спадами на рынках материального и энергетического продукта (а именно с провалами на рынке энергетики были связаны кризисы смены IV-го технологического уклада V-ым в 1970-е годы [20] и V-го технологического уклада VI-ым в 2020-е годы [38]), компенсируемого ростом рыночной доли интеллектуального продукта (рис.7) [47], образующего с материальным и энергетическим продуктом ключевую триаду основных видов ресурсов, претерпевающих неравенство при их распределении в обществе (рис.1).

В связи с тем, что интеллектуальный продукт в ближайшей перспективе (ближайшем десятилетии) будут связаны наиболее существенные изменения, представляет несомненный интерес рассмотрение динамики общественной и частной собственности в части интеллектуального продукта [22].

Ранее проведенные исследования показали [22], что поскольку при переходе от индустриальной к постиндустриальной экономике в соответствии с принципом В. Парето 20%/80% [28] по сути



Рис.6. Изменения состава технологического ядра при переходе от V-го технологического уклада к VI-му, определяющие технико-технологические трансформации в экономике и обществе [22].

произошла инверсия соотношения рыночных долей материальных товаров и нематериальных услуг (рис.8) [24] в пользу последних, пронизанных в своем подавляющем большинстве информационными технологиями, существенно возросла проблема адекватной рыночной оценки стоимости продуктов, содержащих существенную долю неосязаемой составляющей.

Закономерно, что с ростом неосязаемой составляющей интеллектуального продукта под влиянием информационных технологий существенно усложняется проблема обеспечения адекватности оценки многих интеллектуальных продуктов [22].

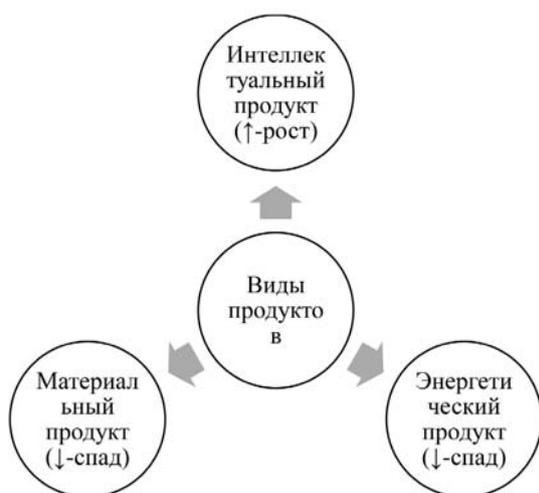


Рис.7. Динамика рыночных долей материального, энергетического и интеллектуального продукта в период смены технологических укладов, обеспечивающая выход из кризиса (достижение рыночного баланса) [47].



Рис.8. Инверсия соотношения рыночных долей материальных товаров и нематериальных услуг в соответствии с принципом В. Парето 20%/80% при переходе от индустриальной к постиндустриальной экономике [24].

Во многом эта проблема связана с асимметрией доступной рыночной информации, по аналогии с рынком «лимонов» Дж. Акерлофа [2], благодаря которой интеллектуальные продукты, содержащие существенную долю неосязаемого интеллектуального продукта становятся притягательным объектом инвестирования [8] в условиях избыточной массы ничем не обеспеченных финансовых ресурсов [46].

Если обратиться к истории последних десятилетий, то в рамках малых (десятилетних) циклов экономической активности К. Жугляра [5], то на рубеже веков человечество уже сталкивалось с «пузырем» доткомов [50].

В тот период, начиная с середины 1990-х годов, инвесторы на американском рынке, обладавшие свободными финансовыми ресурсами, поверив в формулу создателя пакетной технологии

компьютерных сетей Ethernet Роберта Меткалфа о том, что полезность (экономическая эффективность) любой Интернет-сети прямо пропорциональна квадрату численности ее пользователей [31] (то есть имеет параболическую зависимость), с не меньшей интенсивностью, чем подразумевала формула Р. Меткалфа ( $y=x^2$ ), бросились инвестировать в сомнительные коммерческие проекты, имевшие в своих названиях магическое слово «Ethernet», известные также как доткомы [31].

Вследствие произошедшего вокруг доткомов ажиотажного рыночного спроса, акции этих компаний, астрономически взлетели в цене, в том числе благодаря массивному, но недостоверному информационному фону от многих экономистов и экспертов о невероятных перспективах интернет-компаний как основы новой экономики [22].

На практике же разрекламированные интернет-компании оказались экономически неэффективными, поскольку инвестиционные

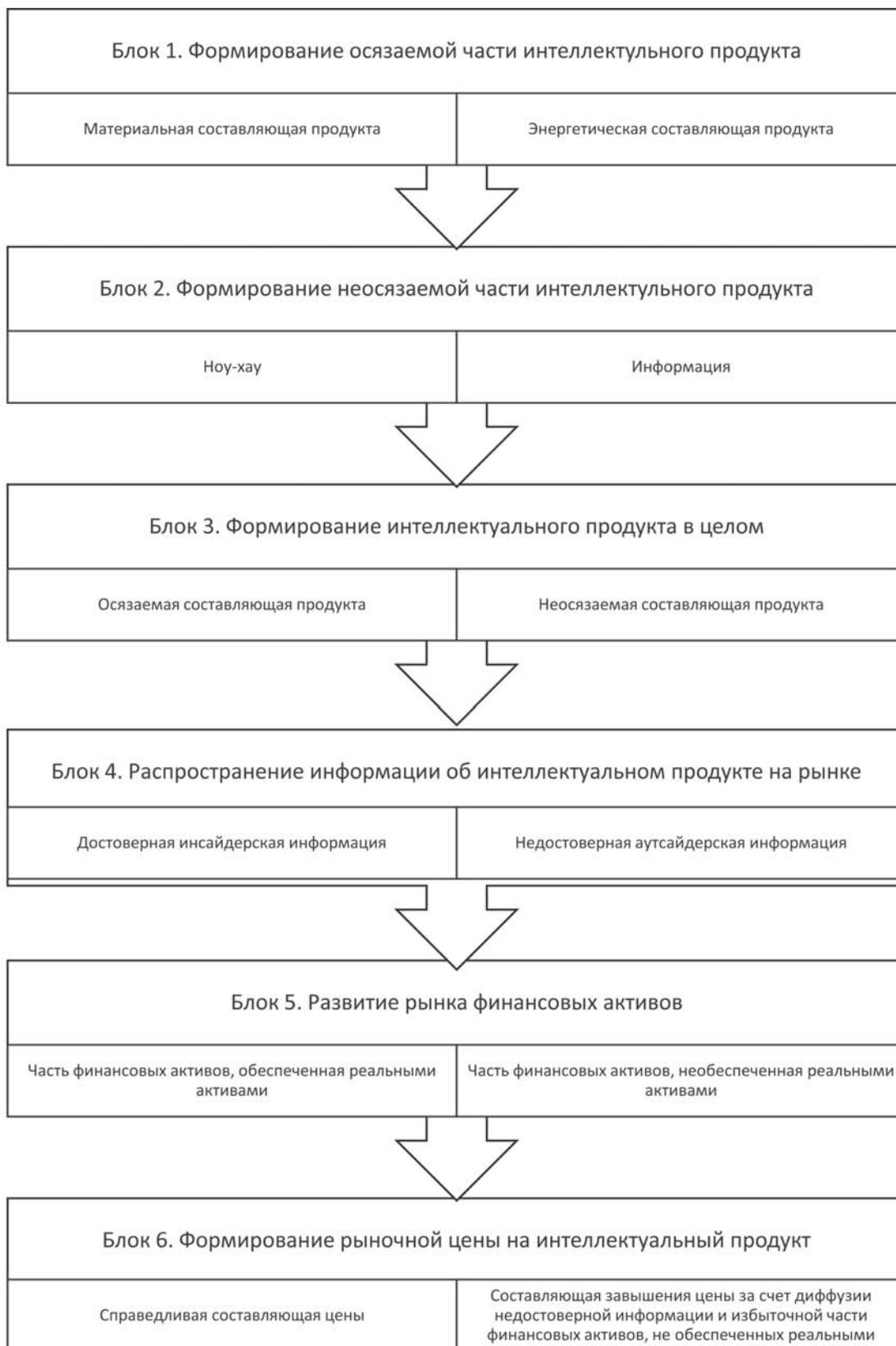


Рис.9. Закономерности формирования рыночной цены интеллектуальных продуктов в современных условиях [22].



Рис.10. Операция по обогащению с асимметричной информацией о ходе битвы при Ватерлоо 18.07.1815 Натана Ротшильда.

в них средства (незначительная часть) в лучшем случае реально направлялись на исследования рынка таких же конкурентов и рекламу (при том, что маркетинговые подразделения подобных компаний являются центрами затрат, а не центрами прибыли), а основная часть инвестиций лишь списывалась на эти цели [50], благодаря чему доткомы были отнесены к компаниям-прачечным по отмыванию средств [22].

Уместно вспомнить, что после того как 10.03.2000 в результате обвального падения индекса высокотехнологичных компаний NASDAQ Composite (более чем в 1,5 раза с середины дня до закрытия), произошли следующие события [22]:

- вместе с американской биржей акций лопнуло большинство компаний-доткомов, которые либо обанкротились, либо были ликвидированы, либо были проданы;
- ряд руководителей компаний-доткомов были привлечены к ответственности и даже осуждены за мошенничество и растрату денег акционеров;
- информация об экономической неэффективности бизнес-моделей компаний-доткомов распространялась еще быстрее, чем до этого распространялись мифы об их высоких рыночных перспективах;
- слово «дотком» в течение нескольких лет воспринималось в США крайне негативно, что можно сравнить с негативом вокруг

слова «перестройка» в период правления М. Горбачева в позднем СССР конца 1980-х годов.

В результате систематизации проблем развития интеллектуального продукта как существенной составляющей рынка реальных активов (рис.7), были установлены закономерности формирования рыночной цены интеллектуальных продуктов в современных условиях, представленные на рис.9 [22].

Как следует из рис.9 интеллектуальный ресурс тесно связан не только с материальным и энергетическим ресурсами (рис.7), но и с информационными и финансовыми ресурсами (рис.1).

Рассмотрим последние из перечисленных составляющих подробнее.

### Информационный ресурс

Сегодня уже считается классической фраза Натана Майера Ротшильда «кто владеет информацией – тот владеет миром» [7], произнесенная им при проведении операции обогащения за счет вбрасывания на рынок ложной информации о ходе битвы при Ватерлоо 18.07.1815 (рис.10).

Возвращаясь к истории с доткомами, следует отметить и более свежие примеры «ловушек» с асимметрией информации о перспективах тех или иных интеллектуальных продуктов является развёрнутый информационный бум относительно инициативы



Рис.11. Ядро технологий, определяющих технологические тренды парадигмы «Индустрия 4.0» по К. Швабу [13].

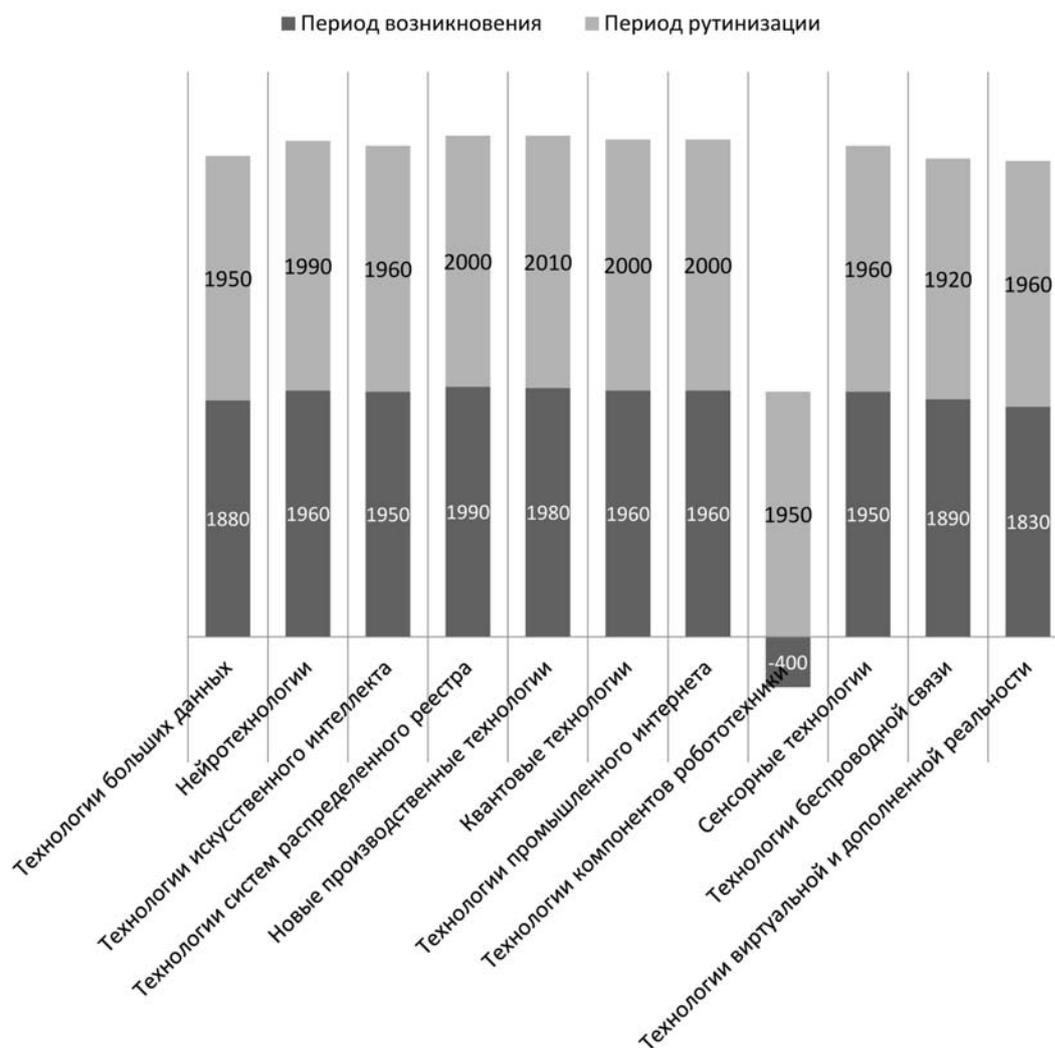


Рис. 12. Периоды возникновения и рутинизации технологий, интерпретируемых в качестве базовых инновационных в Индустрии 4.0. [13].

«Индустрия 4.0», позиционируемой как Четвертая промышленная революция [55].

Как показали проведенные исследования [13,17,25], описываемые в рамках парадигмы «Индустрия 4.0» процессы по совокупности признаков не являются революционными, что подтверждается следующими фактами.

Во-первых, все входящие в ядро базовых технологий четвертой промышленной революции по К. Швабу (рис.11) [13] были разработаны до 1990-х годов, и перешли в фазу рутинизации (потери инновационных свойств) до 2010-х годов (рис.12) [13].

При этом можно утверждать, что ни одна из технологий, определяющих технологические тренды парадигмы «Индустрия 4.0» по К. Швабу (рис.11) не носит ни системообразующий характер. Все рассматриваемые в парадигме «Индустрия 4.0» технологии носят преимущественно инфраструктурный характер [13].

Во-вторых, доказательством того, что технологические процессы, связываемые с парадигмой «Индустрия 4.0» не являются революционными, является факт отсутствия комплекса скачкообразных и радикальных производственно-технологических инноваций [48] и адекватных им социально-экономических изменений, присущих промышленной революции [13].

Так проведенные исследования [17] по сравнению темпов роста мирового ВВП (в номинальном выражении) за десятилетие до объявления в 2011 году начала четвертой промышленной революции (анализ динамики мирового ВВП в период с 2001 года по 2010 годы) и за десятилетие после объявления в 2011 году начала четвертой промышленной революции (анализ динамики мирового ВВП в период с 2011 года по 2020 годы) показали, что темпы роста мировой экономики, исчисляемые в уровне мирового ВВП после объявления инициативы «Индустрия 4.0» снизились в 7 раз.

Такая динамика опровергает наличие у «Индустрии 4.0» основного признака промышленной революции – скачкообразного роста экономики [48]. И напротив подтверждает движение в 2010-е годы мировой экономики к глобальному кризису, разразившемуся в 2020-м году, который имел объективную природу закономерной смены пятого технологического уклада шестым [33], и был спрогнозирован на основе суперпозиции волн Кондратьева Н.Д., Кузнецца С., Жугляра К. и Китчина Дж. еще в 2005 году [49].

В-третьих, проведенные исследования показали [13,17], что технологии Индустрии 4.0, выдаваемые за технологическое ядро четвертой промышленной революции [55] по уровню своих возможностей представляет собой лишь часть инфраструктурного обеспечения процессов развития шестого технологического уклада [15].

Позиционируя Индустрию 4.0 как четвертую промышленную революцию, К. Шваб утверждает, что «в отличие от предыдущих, эта (четвертая – прим. авт.) промышленная революция развивается не линейными, а скорее экспоненциальными темпами» [55]. В подтверждение своих слов К. Шваб отмечает «экспоненциальный рост создаваемых технологий» [55] (регистрируемых – прим. авт.) и лавинообразный рост инвестиций в инновации [55]. Правда при этом К. Шваб сетует на то, то, что при всей интенсивности развития четвертой промышленной революции производительность труда (то есть именно то, ради чего и выдвигалась инициатива Индустрия 4.0 по созданию «умных фабрик» за счет цифровизация производства – прим. авт.) растет крайне медленно [55].

При этом Шваб К. утверждая, что «данному парадоксу нет удовлетворительного объяснения» [55], заявил, что это чуть ли не главная загадка современной экономики [55].

Тем не менее указанная «загадка» имеет достаточно простую разгадку, если поменять местами излагаемые события.

Если мы обратим внимание на тот информационный фон, который благодаря активной рекламе возможностей, якобы обеспечиваемых технологиями Индустрии 4.0, привел к привлечению огромного объема инвестиций в эту сферу (включая многочисленные программы по цифровизации в России), но так и не был подтвержден на практике адекватным ростом производительности труда, то по сути можно говорить о том, что повторилась история с доткомами, которые не зря называли «прачечным по отмыванию средств» [50].

Собственно, история с асимметрией информации, приводящая к искажению оценки стоимости товара стара как мир. Достаточно вспомнить сказку Ганса Христиана Андерсена «Новое платье короля», опубликованной в 1837 году, сюжет которой был заимствован из новеллы Хуана Мануэля, опубликованной в 1335 году, а там, он возможно был заимствован из еще более ранних источников.

По сути в сказке «Новое платье короля» тоже фигурируют «новые технологии», с помощью которых проходимцы, работая за пустым ткацким станком, обещают королю сшить новое платье из очень тонкой ткани, которая невидима для глупцов. Когда мошенники «подали» королю «новое платье», тот не признался, что не видит этого платья, чтобы не выглядеть глупцом. То же самое сделали и придворные, «придерживая» полы невидимого платья разгуливающего по улицам короля, и восхищаясь его новым нарядом. И только

маленький мальчик, со всей непосредственностью присущей детям, которые еще не знают таких приемов как «делать вид, что ты умный, восхищаясь глупостью вместе со всеми», крикнул вслед королевской процессии: «А король-то голый!».

В целом, анализируя ситуацию на мировом рынке информационных ресурсов, следует отметить, что благодаря высокому уровню асимметрии, неравенство на этом рынке ресурсов будет только усугубляться.

**Финансовые ресурсы**

Возвращаясь к истории с лопнувшим «пузырем» доткомов, следует отметить, что это всего лишь один из примеров финансового обвала рынка в истории экономики, примеры которых приведены в рис.13, но в то же время один из самых ярких современных примеров, когда некорректная рыночная оценка интеллектуального продукта, использующего информационные технологии, приводит к перенаправлению финансовых потоков [22].

Авторский вариант усеченной пирамиды вселенских обманов, непосредственно связанных с перераспределением в обществе финансовых ресурсов, построенной с учетом исследовательских оценок Ховарда Маркса [6] и Ларри Финка [4], и включающий ожидаемый кризис, который будет спровоцирован проблемами на рынке криптовалют, не имеющих должного обеспечения реальными активами, представлен на рис.14 [41].



Рис.13. Исторические примеры крупнейших обвалов рынков.

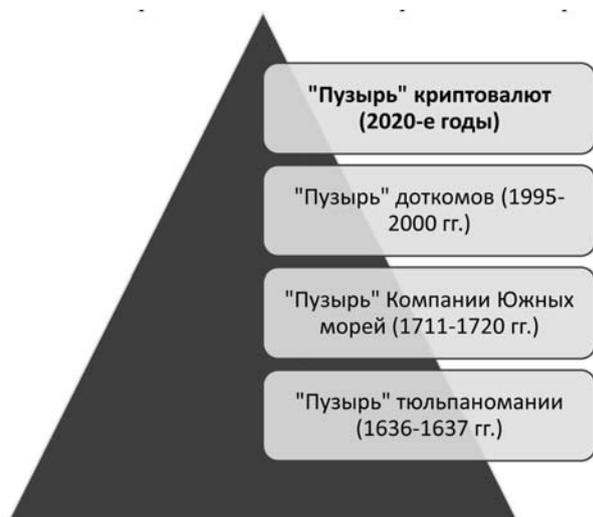


Рис. 14. Усеченная пирамида вселенских обманов, включающая ожидаемый кризис, который будет спровоцирован проблемами на рынке криптовалют в 2020-е годы [41].

В целом проведенные исследования современных событий на финансовых рынках [44] позволяют сделать следующие выводы.

Во-первых, финансовый «пузырь» на мировом финансовом рынке уже достаточно «надулся», чтобы лопнуть в ближайшее время [44]. Собственно, в России этот процесс уже начался [53] (но начался, еще не означает закончился).

Во-вторых, деньги, которые печатались и тратились правительствами многих ведущих экономик мира в период пандемии существенно усугубили и без того не радужную картину госдолга стран мира, который к концу 2020 года сравнялся с величиной мирового валового продукта [44]. Но это только госдолги, а если к ним добавить долги компаний и домохозяйств, то они к концу марта 2021 года уже превышали мировой ВВП в 3,6 раза [26].

В-третьих, проведенные исследования показали, что ожидаемый мировой финансовый кризис, при котором произойдет быстрое «сдувание» финансового «пузыря», будет иметь как общие, так и отличительные черты по сравнению с аналогичными предшествующими мировыми финансовыми кризисами [44]. При этом сходство заключается в том, что появление ожидаемого мирового финансового кризиса будет обусловлено закономерностями развития экономики в рамках малых циклов экономической активности К. Жугляра, именуемых также банковскими, в течение которых происходит существенный отрыв рынка финансовых активов от рынка реальных активов [44]. Отличие же очевидно будет связано с природой механизма «сдувания» финансового «пузыря», начиная от локальных попыток обуздать обращение криптовалют [52], до масштабного стремления взять под контроль движение финансовых потоков путем введения цифровых валют центральных банков [40].

В-четвертых, рассматривая суперпозицию волн экономической активности, необходимо отметить, что более масштабная по амплитуде и длительности волна Н. Кондратьева, демонстрирующая кризис смены технологических укладов, является более ощутимой для мировой экономики, нежели волна К. Жугляра, несущая мировой финансовый кризис. Но мировой финансовый кризис, усугубляющий мировой технологический кризис, не пройдет для мировой экономики без потерь [44]. В известном смысле это будет очередной передел собственности [9].



Рис. 15. Три возможных сценария реализации ожидаемого мирового финансового кризиса [44].

В-пятых, в реализации мирового финансового кризиса ожидается три возможных сценария (рис. 15), где наиболее вероятным представляется реалистический сценарий мирового финансового кризиса [44].

Оценивая перспективы снятия (или по крайней мере сокращения) неравенства в обществе в сфере доступа к финансовым ресурсам, необходимо отметить, что в обозримой перспективе (в ближайшие десятилетия) вероятность реализации этой тенденции близка к нулю.

#### Обсуждение результатов и выводов

Таким образом, проведенные исследования показали, что в ближайшие десятилетия вероятнее всего снижения уровня неравенства не произойдет в части доступа ни к одному из значимых ресурсов – материальных, энергетических, интеллектуальных, информационных, финансов. Напротив, степень неравенства доступа к этим ресурсам скорее всего возрастет. Поэтому реализация модели ноономики как умной экономики в мировом сообществе в ближайшие десятилетия маловероятна.

#### Литература:

- Aleksei Tebekin, Ekaterina Bogoeva, Andrei Zakharov and Dmitrii Lazarev. The Impact of the Fourth Industrial Revolution on the Socio-Economic Development of the World Economy. Industry 4.0: Implications for Management, Economics and Law, Berlin, Boston: De Gruyter, 2021. p/107-114/
- George A. Akerlof. The Market for «Lemons»: Quality Uncertainty and the Market Mechanism // The Quarterly Journal of Economics, v.84, August 1970, p. 488–500.
- Global 500. Fortune. <https://fortune.com/global500/2019/>
- Imbert, Fred. BlackRock CEO Larry Fink calls bitcoin an 'index of money laundering', CNBC, 13.10.2017.
- Juglar C. Des Crises Commerciales Et De Leur Retour Periodique En France. Paris, 1862.
- Kim, Tae. Billionaire investor Marks, who called the dotcom bubble, says bitcoin is a 'pyramid scheme', CNBC, 26.06.2017.
- The Rothschilds; a Family Portrait by Frederic Morton. Atheneum Publishers (1962).
- Акерлоф Дж., Шиллер Р. Охота на простака. Экономика манипуляций и обмана = Phishing for Phools: The Economics of Manipulation and Deception. – М.: ООО «Манн, Иванов и Фербер», 2017. – 320 с.
- В. Катасонов о том, как мировая элита, осознав ошибки прошлого, планирует взять под контроль всё человечество. [https://zen.yandex.ru/media/human\\_resources\\_inform/vkatonov-o-tom-kak-mirovaia-elita-osoznav-oshibki-proshlogo-planiruet-vzhat-pod-kontrol-vse-chelovechestvo-607c5d3d6d0d247e53be3544](https://zen.yandex.ru/media/human_resources_inform/vkatonov-o-tom-kak-mirovaia-elita-osoznav-oshibki-proshlogo-planiruet-vzhat-pod-kontrol-vse-chelovechestvo-607c5d3d6d0d247e53be3544)
- Гладкова А.А., Гарифулин В.З., Рагнеда М. Модель трех уровней цифрового неравенства: современные возможности и ограничения (на примере исследования Республики Татарстан). // Вестник Московского университета. Серия 10. Журналистика. 2019. №4, с.41-72.
- Горин Е.А. Неравенство в практической ноономике: глобальные тренды и региональный дисбаланс. В сборнике: На пути к ноономике: человек, технологии и общество в пространстве ассоциированного производства и потребления / Под ред. А.В. Бузгалина, А.И. Колганова. М.: ИНИР им. С.Ю. Витте, 2020. – 490 с., с.411-426.
- Дейнека Л.Н. Реиндустриализация как процесс формирования нового индустриального общества второго поколения (НИО.2) и проблема неравенства в России. В сборнике: На пути к ноономике: человек, технологии и общество в пространстве ассоциированного производства и потребления / Под ред. А.В. Бузгалина, А.И. Колганова. М.: ИНИР им. С.Ю. Витте, 2020. – 490 с., с.427-439.
- Егорова А.А., Тебекин А.В., Анисимов Е.Г., Тебекин П.А. Анализ признаков промышленной революции в инициативе «Индустрия 4.0». // Транспортное дело России. 2021. № 2. С. 13-21.
- Егорова А.А., Тебекин А.В., Тебекин П.А. Выбор подхода к формированию стратегии, обеспечивающей выход из глобального социально-экономического кризиса 2020 года. // Теоретическая экономика. 2020. № 5 (65). С. 44-67.
- Егорова А.А., Тебекин А.В., Тебекин П.А. Стратегическое влияние шестого технологического уклада на научно-производственные, экономические, социальные и политические аспекты развития мирового и национального хозяйства. // Эпомен. 2020. №49. С. 85-100.
- Егорова А.А., Тебекин А.В., Тебекин П.А. Технологические трансформации XXI века как индуцирующий вектор перехода к новому качеству производства. // Теоретическая экономика. 2021. № 1 (73). С. 42-53.
- Егорова А.А., Тебекин А.В., Тебекин П.А. Является ли инициатива «Индустрия 4.0» промышленной революцией? // Теоретическая экономика. 2021. № 7 (79). С. 59-73.
- Жабинская И.С., Мартыненко А.С. Неравенство доходов и инструменты его снижения. // Концепт. 2020. № 12 (декабрь). - URL: <http://e-koncept.ru/2020/203021.htm>.
- Кондратьев Н. Д., Опарин Д. И. Большие циклы конъюнктуры: Доклады и их обсуждение в Институте экономики. – 1-е изд. – М., 1928. – 287 с.
- Конотопов М.В., Тебекин А.В. Мировая энергетическая безопасность. кризис или стабильность? // Инновации и инвестиции. 2007. № 2. С. 3-11.
- Мау В. Двойной шок: экономический кризис из-за пандемии может пойти не по тому сценарию, к которому готовятся страны. <https://www.forbes.ru/biznes/399381-dvoynoy-shok-ekonomicheskii-krizis-iz-za-pandemii-mozhet-poyti-ne-po-tomu-scenariyu-k>
- Митропольская-Родионова Н.В., Тебекин А.В., Хорева А.В. Будущее общественной и частной собственности в части интеллектуального продукта в свете происходящих технико-технологических и социально-экономических трансформаций. // Транспортное дело России. 2021. № 5. С. 20-28.
- Митропольская-Родионова Н.В., Тебекин А.В., Хорева А.В. Будущее общественной и частной собственности в условиях современно-производственно-технологических и социально-экономических трансформаций (в части материального производства). // Вестник Московского финансово-юридического университета. 2021. № 3. С. 7-16.
- Митропольская-Родионова Н.В., Тебекин А.В., Хорева А.В. Методы принятия управленческих решений на основе инструментов теории массового обслуживания. // Журнал исследований по управлению. 2019. Т. 5. № 6. С. 34-54.
- Митропольская-Родионова Н.В., Тебекин А.В., Хорева А.В. Теоретическая модель нового индустриального общества второго поколения и проблемы практического воплощения ноономики. // Теоретическая экономика. 2021. № 3 (75). С. 59-70.
- Объем мирового долга в 3,6 раза превысил размер глобальной экономики. <https://news.myseldon.com/ru/news/index/250701844>
- Онуфриева, А. С. Институциональная экономика: учебное пособие для вузов / А. С. Онуфриева. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 160 с.
- Парето В. Компендиум по общей социологии. / Пер. А. А. Зотова. – 2-е изд. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2008. – 511 с.
- Полянин А.Ю., Тебекин А.В. Актуальные проблемы формирования инновационной стратегии организации движения материальных потоков в многозвенном производстве. // Маркетинг и логистика. 2017. № 1 (9). С. 132-151.
- Помугаева Е.А. Проблема информационного неравенства: основные аспекты. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. - №12-9. – с.1731-1734.
- Пузырь NASDAQ. <https://www.kommersant.ru/doc/855711>
- Селищева Т.А., Асалханова С.А. Экономические проблемы регионов и отраслевых комплексов. // Проблемы современной экономики. №3, 2019. Стр. 230 – 234.
- Серяков Г.Н. Тебекин А.В., Теоретико-методические основы исследования технологических укладов экономики. Москва, 2017. – 88 с.
- Скудалова О.В. Снятие неравенства в сферах доступа к ресурсам, богатству, доходам и генезис новых форм неравенства по мере продвижения к ноономике. В сборнике: На пути к ноономике: человек, технологии и общество в пространстве ассоциированного производства и потребления / Под ред. А.В. Бузгалина, А.И. Колганова. М.: ИНИР им. С.Ю. Витте, 2020. – 490 с., с.481-488.
- Старостина Ю. Пандемический кризис. Как скоро экономика России сможет вернуться к росту. <https://www.rbc.ru/newspaper/2020/01/17/5fabc9289a79476ec20f16cc>
- Стиглиц Дж. Люди, власть и прибыль. Прогрессивный капитализм в эпоху массового недовольства. /пер. В. Ионов; науч. Ред. Н. Злобин. – М.: Альпина Паблишер, 2020. - 430с.
- Тагаров Б.Ж., Тагаров Ж.З. Особенности информационного неравенства в современной экономике. // Креативная экономика. 2018. №5, с.543-554.

38. Тебекин А.В. Анализ вариантов внешнеэкономической стратегии России на мировом рынке нефти. // Журнал экономических исследований. 2020. Т. 6. № 1. С. 73-81.
39. Тебекин А.В. Анализ динамики развития экономики Г. Москвы с позиций неравномерности пространственного развития экономики страны. // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2019. № 2 (58). – С. 60-69.
40. Тебекин А.В. Анализ причин активизации разработок цифровых валют центральных банков и их возможное влияние на развитие мировой экономики. // Журнал экономических исследований. 2021. Т. 7. № 6. С. 54-68.
41. Тебекин А.В. Анализ трансформации содержания понятия “деньги” с момента издания первого тома “Капитала” К. Маркса // Журнал экономических исследований. 2018. Т.4. № 10, С.19.
42. Тебекин А.В. Геополитэкономический аспект исследования продвижения к новому качеству технологий, экономики и общества. // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2021. № 3 (55). С. 38–54.
43. Тебекин А.В. О глубине кризиса 2020-го года для мировой и национальной экономик и путях выхода из него. // Журнал экономических исследований. 2020. Т. 6. № 2. С. 52-71.
44. Тебекин А.В. Риски роста «пузыря» на мировом финансовом рынке. // Теоретическая экономика. 2021. № 9 (81). С. 72-86.
45. Тебекин А.В. Стратегический менеджмент: учебник для среднего профессионального образования / А.В. Тебекин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 333 с.
46. Тебекин А.В. Теория фирм: эволюция и современные проблемы развития. // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2020. № 4 (52). С. 218-244.
47. Тебекин А. В. Инновационное развитие экономики / А. В. Тебекин; Правительство Москвы, Департамент образования г. Москвы, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Московская гос. акад. делового администрирования. - Москва: МГАДА, 2008 (Б. м.: Тип. Моно-Граф). - 347 с.
48. Тебекин А.В. Инновационный менеджмент: учебник для бакалавров / А. В. Тебекин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 481 с.
49. Тебекин А.В., Филатов А.А. Основы менеджмента организации. - М.: ВИНТИ, 2005 (ПИК ВИНТИ). - 208 с.
50. Увлекательный мир доткомовских мошенников. Любимый прием ИТ-махинаторов в США – подделка финансовой отчетности. <https://lenta.ru/articles/2005/01/28/dotcom/>
51. Ханов М. Пандемия «маскирует» циклический кризис мировой экономики. <https://tass.ru/opinions/8294881>
52. Центробанк неожиданно опубликовал законопроект о полном запрете криптовалюты на территории РФ . <https://overclockers.ru/blog/TEХNAPb/show/63461/centrobank-neozhidanno-opublikoval-zakonoproekt-o-polnom-zaprete-kriptovaljuty-na-territorii-rf>
53. Центробанк России в понедельник повысил ключевую ставку до 20%. [https://realty.interfax.ru/ru/news/articles/134430?utm\\_source=yxnews&utm\\_medium=desktop](https://realty.interfax.ru/ru/news/articles/134430?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop)
54. Черноморова Т.В. Неравенство в доходах в эпоху глобализации. // Россия и современный мир. 2014. № 1В (82). С. 55-75.
55. Шваб К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб – М.: «Эксмо», 2016 – 138 с.

## КРИТЕРИИ ИНТЕГРАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ В МНОГОУРОВНЕВОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ПОЛИТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

**Желамская А.Г.**, к.э.н., доцент кафедры «Организационно-экономического обеспечения деятельности транспортных организаций» ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: al10840@yandex.ru  
**Данилко Р.Г.**, генеральный директор ООО «СОЮЗ СЕРВИС», e-mail: danilkoroman@yandex.ru

**Якубова О.Н.**, доцент кафедры «Организационно-экономического обеспечения деятельности транспортных организаций» ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: yakubova\_olga@mail.ru

*В статье рассмотрены критерии степени интеграционных процессов в экономических системах. Критерии интеграции экономики, опираясь на социально-экономические показатели развития государства, включают показатели внутренней и внешней интеграции на четырех уровнях, включая интеграцию регионов, страны в экономическом блоке и экономического блока в мировое хозяйство. Степень интегрированности, а значит – десоверенизация участников на сегодня анализируется показателями финансового сектора, бюджетной составляющей. В целях соблюдения разумных степеней интеграции на третьем и четвертом уровнях без потери суверенитета возможно выработать допустимые показатели интеграции, красные линии, за которые неразумно переступать.*

**Ключевые слова:** интеграция, интеграционный процесс, критерии внутренней интеграции, критерии международной интеграции, степень бюджетной централизации.

## CRITERIA FOR THE INTEGRATION OF TERRITORIES IN A MULTILEVEL MODEL OF ECONOMIC AND POLITICAL TIES

**Zhelamskaya A.**, Ph.D. in Economics, Associate Professor of the Organizational and Economic Support of the Activities of Transport Organizations chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: al10840@yandex.ru  
**Danilko R.**, General Director of SOYUZ SERVICE, LLC, e-mail: danilkoroman@yandex.ru

**Yakubova O.**, Associate Professor of the Organizational and Economic Support for the Activities of Transport Organizations chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: yakubova\_olga@mail.ru

*The article considers the criteria for the degree of integration processes in economic systems. The criteria for economic integration, based on socio-economic indicators of the development of the state, include indicators of internal and external integration at 4 levels, including the integration of regions, countries in the economic bloc and the economic bloc in the world economy. The degree of integration, which means - the de-sovereignization of participants, is currently being analyzed by indicators of the financial sector and the budget component. In order to comply with reasonable degrees of integration at levels 3 and 4 without loss of sovereignty, it is possible to develop acceptable indicators of integration, red lines for which it is unreasonable to cross.*

**Keywords:** integration, integration process, criteria for internal integration, criteria for international integration, degree of budget centralization.

### Введение

Многоаспектный процесс развития экономических связей России после достижения определенного уровня порождает дихотомию процесса. В 2012 году Россия вошла во Всемирную торговую организацию (ВТО), начав соответствующие процессы интеграции в мировое хозяйство. Обязательства в рамках ВТО по снижению импортных пошлин в условиях санкционного противостояния с Европейским Союзом (ЕС) и Соединенными Штатами Америки (США) придавали процессу интеграции сугубо практические аспекты.

Важно отметить в терминологии именно «процессы», а не только «проблемы». Высший уровень интеграции «Евразийский экономический союз (ЕАЭС) – мировое хозяйство» представляет собой базис, который позволяет модернизировать не только экономические, но и социальные, культурные связи с миром. Это важнейший процесс, особенно в сторону ЕС, так как вся модернизация России за последние 30 лет по сути своей - продолжающаяся европеизация.

### Методы и материалы

С 2014 года усилился рост автаркических тенденций в хозяйстве России и ЕАЭС по отношению к мировому [1]. Стратегия национальной безопасности России, утвержденная Президентом Российской Федерации, предусматривает показатели самообеспечения по некоторым видам продовольствия, сравнимые с философией чужде – стратегией КНДР, предусматривающей опору только на свои силы. Причем, в показателях самообеспечения, колеблющихся на уровне порядка 90-95%, участие России в ЕАЭС и даже Союзном государстве не фигурирует вообще.

Стратегия национальной безопасности России утверждена указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. и предусматривает высокие планки уровня самообеспеченности: более 85% по зерновым, сахару, растительным маслам, мясным продуктам, молоку и продуктам, рыбе и продуктам, наконец, картофелю, овощам. Несколько менее - 75%, планка по семенам основных сельскохозяйственных культур отечественной селекции.

В какой-то степени эти рамки автаркии показали оправданность в силу наложения на экономический и политический циклы биологического цикла – пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Последний поставил вопросы снижения горизонта планирования партнёров в силу экономического эгоизма экономических блоков. Очередная фаза биологической цикличности на планете, кодифицированной в начале XX века в том числе и русским гением А.Л. Чижевским, показала недостаточность автаркии России и ЕАЭС по ряду медицинских показателей.

Такое соотношение тенденций, по мнению авторов, ставит следующие вопросы:

- 1) соотношение экономических связей в модели «Россия – ЕАЭС – мировое хозяйство», таким образом, чтобы экономическая интеграция в своей дихотомии не ущемляла выбранный курс на национальный суверенитет по всему спектру сторон развития страны;
- 2) вопрос допустимого участия стран ЕАЭС в экономическом суверенитете России;
- 3) численных оценок, критериев экономической интеграции;
- 4) внесение разумных изменений в Доктрину Национальной и Продовольственной безопасности России.

В данном контексте понятие «экономическая интеграция» рассматривается как степень участия одной экономической системы в хозяйстве другой. А также степень совместного участия экономических подсистем, например, регионов или стран в общем хозяйственном цикле. В какой-то мере фундамент критериальной оценки заложен ранее в статье «Нетарифные ограничения конкуренции в контексте экономического регионального сепаратизма» [2].

В качестве наглядной модели для анализа степеней интегрированности территорий и последующих выводов об их ограничениях необходимо предложить наиболее развитый в этом отношении макрорегион мира. Отставая на сегодня в части показателей конкурентоспособности экономики и в ряде наукоёмких отраслей хозяйства,

но в плане интегрированности и степени координации национальных экономик, Европейский Союз ещё длительное время, не будет иметь себе равных. В наднациональные органы управления передана значительная часть полномочий в большинстве плоскостей развития государства. В отдельных моментах блок ЕС и пересекающаяся с ним зона «Шенгена» по уровню интегрированности территорий сопоставима с федеративными государствами.

По формальным критериям в бюджетно-финансовой плоскости можно отметить следующие компоненты интеграции.

Финансовые полномочия (централизованная часть расходов стран ЕС) составляют более 3% государственных расходов стран-участниц. Вне зависимости от структуры их консолидированных бюджетов, конечные суммы исчисляются как процент от Валового внутреннего продукта (ВВП) по утвержденным методикам расчёта. Служба Eurostat публикует эти показатели ежегодно.

Дополнительно централизованы нормативно 0,75% сумм налога на добавленную стоимость участников и экспортно-импортных пошлин. Что в совокупности с отчислениями от ВВП при весьма существенной степени протекционизма в 15-20% от импорта централизует бюджет ЕС больше, чем бюджет наиболее крупной мегаструктуры предыдущей эпохи – Священной Римской империи, которая является прототипом ЕС.

До имперских реформ XV века Священная Римская империя функционировала даже при бюджетной централизации меньшей, чем у конкурентов в десять и более раз. В частности, в конце XIV века имперский бюджет составлял порядка 150 тысяч флоринов, в Англии – 770 тысяч, во Франции более 2500 тысяч [3]. Естественно, степени централизации здесь оценивается и исходя из существенно большей численности населения империи, вдвое большей, чем в Англии.

Тем не менее, даже такие соотношения позволяли проводить определённую координацию частей «блока». Что, очевидно, и учитывают участники ЕС, где исторически подхода к реформированию социально-экономических систем является значительной.

По данному критерию степень централизации ЕС формализовано невелика. В современных федерациях она выше в 3-5 раз. В России, учитывая ситуацию частичной мобилизации экономики на нацпроекты и оборонные расходы, социальную сферу, централизация по консолидированному бюджету все последние годы с 2014 превышает 70%. Поэтому программу по снижению централизации (до 50-60%), озвученную Дмитрием Анатольевичем Медведевым пока не имеет смысла даже обсуждать. Складывающиеся политические реалии в России позволяют прогнозировать даже увеличение степени централизации доходов до 75-80% по консолидированному бюджету.

#### Результаты

Вне зависимости от уровня интегрированности: «группа регионов между собой»; «регион – страна»; «страна – экономический союз»; «экономический союз (блок) – мировое хозяйство», критерий интеграции территорий, их включенности в разнообразные торговые, финансовые, технологические и институциональные процессы необходимо рассматривать в системе и с опорой на базовые социально-экономические показатели их развития.

Совокупность экономических показателей, применяемых для анализа экономических объектов, включает четыре блока:

1. Показатели экономической мощи и эффективности.
2. Показатели экономического влияния.
3. Внутренними интеграционными уместно обозначить показатели степени взаимозависимости отдельных национальных хозяйств внутри экономического (или политического) союза с учётом фундаментальных связей).
4. Критерии внешней (международной) интеграции.

В постиндустриальной экономике, достигнутой ключевыми странами Большой семерки (G-7) и Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) экспорт капитала в сравнении с экспортом товаров – один из признаков неомпериализма. Владимир Ильич Ленин, анализируя финансовые показатели Великобритании, приводит уже за 1892 году следующие данные: профициты от торговли и роялти на капитал за границей - 18-20 и 90-110 млн. фунтов, соответственно [4].

Первые два блока определяют роль вышестоящего уровня интеграционной структуры в мировом хозяйстве. Насколько данный блок (государство) жизнеспособно в целом, сравнительно с конкурентами, включая и потенциальный объём рынка сбыта.

Специфика интегрирующей структуры будет определять набор таких показателей. Например, в разрезе крупного блока наподобие

ЕС, первая группа включает ВВП (ВНД), ВВП (ВНД) на душу населения, объём рынка сбыта, экспортно-импортных операций, платёжного баланса и т.д. Вторая группа будет включать долевые размеры ЕС, мировой вес блока.

Собственно, качество блока как описываемой структуры будет определяться третьей и четвёртой группой показателей: внутренними и внешними интеграционными показателями.

Третья группа, самая важная, помимо бюджетной централизации должна включать и показатели степени финансовой, таможенной, налоговой координации, свойственной экономическому союзу на последней стадии интеграции. Четвёртая группа неразрывно связанная с третьей, как бы противопоставленная ей, описывает степень вовлеченности блока в мировое хозяйство (страны в более крупную структуру, вообще интегрирующую структуру в структуру X+1 ранга) [5].

Степень взаимозависимости на мировом уровне может выражаться в том, что, недостаток продовольствия в отдельных странах, нивелируется за счет внешней торговли. Продовольствие — важная составная часть внешней торговли (около 9%). Степень интеграции мирового хозяйства может характеризоваться, например, долей мировой торговли в мировом производстве (потреблении) ресурсов. В частности, последние 10 лет по зерновым эта доля колеблется вокруг 10-13% и 10-11% произведённых и потреблённых, соответственно [5].

Оценивая уровень интеграции между двумя странами, можно использовать показатели взаимной торговли, которые приходится друг на друга. Например, доля России в торговом обороте Белоруссии превышает 60%, аналогичная доля Белоруссии в торговле России колеблется в пределах 7-8%. Такое соотношение кроме всего прочего демонстрирует и непропорциональные степени взаимозависимости экономик, влияние фактора силы при таможенной войне и как следствие влияние более крупного участника блока на менее крупного. Что в целом и демонстрируется событиями августа-сентября 2020 г. в Белоруссии.

В целях более полного, системного подхода анализ международной и межстрановой интеграции, использующий показатели всех четырех блоков и межотраслевой функциональный анализ, необходимо дополнить, ретроспективным анализом. Такой анализ, показывающий динамику развития экономических процессов, по крайней мере, в свете предыдущих циклов Жугляра (10-12лет) и волн Кондратьева (40-60лет), с точки зрения авторов, даст полную картину и перспективу динамики процесса слияния взаимосвязанных экономик. [6, 7].

Существенными факторами интеграции территорий вне зависимости от ее четырех уровней, являются: географическая близость, транспортные коммуникации, ресурсная база (чем больше различие, тем лучше), наличие близких политических систем, общих угроз и задач, культуры. Очевидно, что политическое видение элит, решение вопросов о степени допустимости хозяйственной автаркии, имеет решающее значение в политике национальных государств.

#### Заключение

Дихотомия современных экономических и политических процессов предполагает необходимость установления планок интеграции на всех четырех уровнях: на национальном (включая минимальные пределы интегрированности экономики регионов в страну) и на международном – включая допустимые уровни интегрированности страны в экономический блок, а блока в мировое хозяйство.

Это необходимо для того, чтобы соблюсти баланс между эффективностью интеграции и возможными уровнями экономического и политического сепаратизма. Естественно, что отдельные, слишком интегрированные регионы в вышестоящие системы могут стать де-факто подчиненными системами других стран, транснациональных компаний (ТНК), находящихся вне юрисдикции России или ЕАЭС.

Одним из критериев ограничивающей планки интеграции может быть и допустимый уровень участия капитала участников ЕАЭС (в пересчете на национальные капиталы участников), иностранного капитала в экономике регионов России, России в целом и если возможно, членов ЕАЭС.

Понятно, что для таких мероприятий необходимо использовать любые инструменты меркантилизма с его историческим опытом и конечно неомеркантилизма с его приемами в промышленной, финансовой и политической плоскостях [2, 5, 8, 9].

Экономические ограничения в целях борьбы с распространением новой коронавирусной инфекции и состояние мировых рынков

создали ряд новых возможностей для экономик многих стран, в том числе и России [10]. Пандемия COVID-19 вне зависимости от источников её этиологии поставила перед руководством России, Белоруссии и других участников ЕАЭС, дружественными странами и регионами к России вопросы самодостаточности (автаркии) и в биологической плоскости. Авторы в связи с этим считают возможным внесение изменений в Доктрины России таких показателей как степень обеспеченности по ряду производственных циклов и результатов их работы совместно с компетентными НИИ и ЦНИИ:

- по производственным циклам в сфере фармакологии и расходных материалов на основе хлопка, что будет способствовать усилению связей с Узбекистаном;
- показателей обеспеченности медперсоналом высшей квалификации и профильными лабораториями в 100% от потребностей России с учётом потребностей ЕАЭС и дружественных территорий.

#### Литература:

1. Андросова, С. В. Иностранные инвестиции в страны Евразийского экономического союза / С. В. Андросова, А. Е. Румянцева // Молодой ученый. 2017. № 51 (185). - С. 141-144. — URL: <https://moluch.ru/archive/185/47371/> (дата обращения: 06.07.2020).
2. Желамская А.Г., Данилко Р.Г. Нетарифные ограничения конкуренции в контексте экономического регионального сепаратизма. // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2019. № 4 (148). С. 18-21. DOI: 10.34773/EU.2019.4.4
3. Francis Rapp. Le Saint Empire Romain Germanique (Священ-

ная Римская империя германской нации). СПб. Евразия. 2009г. С. 282-305.

4. Ленин В.И. Полн. собрание сочинений, т.28 «Тетради по империализму». – М.: Издательство политической литературы, 1975г.
5. Пономарева Т.Г., Захарова Е.В., Данилко Р.Г. Генезис меркантилизма как комплиментарного инструмента государственной поддержки экономики для решения глобализационных проблем. // «Экономика и управление», научный журнал Санкт-Петербургского университета экономики и управления. 2015. № 8 (118).
6. Гринин Л.Е., Коротаев А.В. Глобальный кризис в ретроспективе. Краткая история подъемов и кризисов: от Ликурга до Алана Гринспена. – 2е изд. – М.: Либроком, 2012. – 336 с.
7. Кондратьев Н.Д. Большие циклы экономической конъюнктуры: Доклад // Проблемы экономической динамики. – М.: Экономика, 1989. – С. 172-226 –523с.
8. Пономарева Т.Г., Захарова Е.В., Данилко Р.Г. Критерии интеграции страны в мировое хозяйство. // Журнал «Ученые записки Санкт-Петербургского университета управления и экономики». 2015. № 1(49).
9. Пономарева Т.Г. Интеграционные процессы: развитие, оценка результативности. // СПб.: Издательство Политехнического университета, 2008г. С. 102.
10. Желамская А.Г., Якубова О.Н. Цифровизация управления государственной экономической поддержкой работников водного транспорта // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2020. № 5 (155). С. 85-88. DOI: 10.34773/EU.2020.5.18

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА

**Синявская Е.Е.**, к.э.н., доцент, доцент кафедры «Экономика и финансы», ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет», e-mail: ees-17@mail.ru

**Синявский В.Д.**, к.т.н., доцент, доцент кафедры «Архитектура, дизайн и экология», ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет», e-mail: siniavsk@sochi.com

*Цифровые ресурсы и инструменты сейчас находятся в центре внимания банков и останутся в обозримом будущем. По мере того, как зависимость банковского сектора от цифровых технологий продолжает стремительно расти, растет и киберпреступность. Цифровизация банковского сектора опережает киберзащиту, что представляет собой первостепенный риск как для банков, так и для их клиентов. В статье рассмотрены вопросы изменения поведения клиентов банков, новые угрозы и вызовы, стоящие перед банками.*

**Ключевые слова:** банковский сектор, банковские услуги, цифровизация банков, киберпреступность

## DIGITAL TRANSFORMATION OF THE BANKING SECTOR

**Sinyavskaya E.E.**, associate professor, associate professor of the Architecture, Economics and Finance chair, FSBEI HE «Sochi State University», e-mail: ees-17@mail.ru

**Sinyavsky V.**, Ph.D., associate professor, associate professor of the Architecture, Design and Ecology chair, FSBEI HE «Sochi State University», e-mail: siniavsk@sochi.com

*Digital resources and tools are now in the focus of attention of banks and will remain in the foreseeable future. As the banking sector's dependence on digital technologies continues to grow rapidly, cybercrime is also growing. Digitalization of the banking sector is ahead of cyber defense, which is a primary risk for both banks and their customers. The article discusses the issues of changing the behavior of bank customers, new threats and challenges facing banks.*

**Keywords:** banking sector, banking services, digitalization of banks, cybercrime.

Инфраструктура рынка банковских услуг и связанная с ним экосистема направлены на поддержку устойчивости экономики и должна адаптироваться к изменениям в поведении потребителей. Вынужденное социальное дистанцирование ускорило процессы перехода к банковского сектора к цифровым технологиям, к мобильному и онлайн-банкингу. Переход на цифровые платформы сопровождается множеством рисков, таких как технологические, операционные, нормативные и юридические, появляются новые проблемы, связанные с кибербезопасностью, которые банки должны учитывать, если они хотят продолжать предоставлять своим клиентам качественные и безопасные услуги.

Сегодня как никогда потребители ценят удобства и скорость получения финансовых продуктов и услуг и предпочитают не ходить в физическое отделение банка для совершения своих транзакций. Особенно это касается миллениалов и представителей поколения Z, которые стали доминирующими игроками на рынке труда так как имеют самыми высокие доходы.

На данный момент наличие мобильного банкинга является практически обязательным требованием для потребителей банковских услуг. Более 80% потребителей банковских продуктов и услуг пользуются мобильным банкингом, почти половина пользователей мобильного банкинга изучают мобильные возможности банка, прежде чем открывать счет. Если банк предлагает услуги мобильного банкинга, не соответствующие требованиям клиентов, то они готовы отказаться от услуг этого банка [1].

В настоящее время банкам недостаточно просто иметь мобильное приложение, чтобы привлекать и удерживать клиентов. Потребители проявляют все большую заинтересованность в дополнительных инструментах и функциях, таких как возможность временного удержания карт, просмотр периодических платежей или сканирование отпечатков пальцев для входа в учетную запись. Наряду с мобильным банкингом востребованным способом взаимодействия потребителей со своими банками является онлайн-банкинг. Растущее распространение онлайн-банкинга привело к другим инновациям, таким как открытый банкинг. Эта система, внедренная в Великобритании, включает обмен финансовой информацией клиентов в электронном и безопасном виде, но только на условиях одобренных клиентами.

Тем не менее, все еще остается значительный контингент банковских клиентов, которым нужны физические отделения. Согласно недавнему исследованию Fiserv, несмотря на огромную зависимость от цифровых банковских каналов и услуг, таких как чат-боты и мобильные банковские приложения, и связанное с этим сокращение

посещений отделений, потребители по-прежнему предпочитают вносить и снимать наличные деньги в отделениях банков.

В последнее время банки активно продвигают инвестиционные услуги своим клиентам. Инвестиционные банковские услуги — это тип финансовых услуг, в рамках которых банк консультирует своих клиентов о том, как и куда инвестировать свои деньги. На протяжении десятилетий это был процесс общения между людьми, который приводил к взаимовыгодным отношениям. Но теперь, с появлением роботов-консультантов, искусственный интеллект и роботизированная автоматизация процессов начинают проникать и в пространство управления капиталом. Прогнозная аналитика помогает инвесторам принимать более взвешенные и прибыльные решения в режиме реального времени, сокращая расходы. В некоторых случаях искусственный интеллект также может помочь определить цели и привести клиента к более обоснованным решениям.

Мобильный банкинг становится фундаментальной частью цифрового банкинга. Он повсеместно распространен среди крупных банков, инновационных финтех-компаний, ориентированных на пользователей. Мы наблюдаем, как все больше банков переходят на мобильные устройства, которые упрощают взаимодействие пользователей, не жертвуя при этом широким выбором цифровых банковских услуг.

До 2010 года большая часть мобильного банкинга осуществлялась с помощью текстовых или SMS-сообщений и он был известен как SMS-банкинг. Только после распространения операционных систем iOS (iPhone) и Android мобильные банковские приложения стали развиваться в соответствии с потребностями конечных пользователей.

Основные виды услуг, доступные в течение первого десятилетия мобильного банкинга, были ограничены:

- Информация об учетной записи: просмотр остатков на счете, запрос выписок, поиск в истории последних транзакций и задолженности по кредитам.
- Транзакции: перевод средств на счета в том же учреждении, платежи третьим лицам (оплата счетов) и совершение покупок.
- Инвестиции: управление портфелями или просмотр их содержания в режиме реального времени (срочные депозиты и т. д.).
- Услуги поддержки: проверка статуса запросов на получение кредита, отслеживание запросов на карты и определение местонахождения банкоматов.
- Контент и новости: получение сообщений, связанных с финансами, новые предложения банка.

Современный мобильный банкинг для банка – это маркетинговый инструмент для привлечения потенциальных клиентов, коммуникационный канал для информирования клиента об услугах и событиях в банке, возможность не привязываться к региону физического присутствия. Учитывая, что современные смартфоны наделены мощной защитой персональных данных, банки повышают безопасность операций. В рамках современного мобильного банкинга реализованы на высоком уровне продажи банковских продуктов и услуг клиентам, сервисные задачи, консультирование, выдача справок, оспаривание операций в чате, продажи неклиентам банка, предодобрение заявок на кредитные карты, продажа страховок, смена паспортных данных клиента, открытие инвестиционных продуктов, подача заявления на перевод пенсии в банк. и много другое. Мобильные приложения банков решают все больше задач, не связанных напрямую с финансовыми услугами.

Пандемия COVID-19 подтолкнула спрос на бесконтактные транзакции без участия сотрудников банка. Согласно отчету ResearchandMarkets.com к 2025 году объем рынка мобильного банкинга составит 1,82 миллиарда долларов с темпами роста 12,2% в год, 90% пользователей банковских приложений хотят просматривать баланс своего счета, 79% хотят просматривать последние транзакции, а 59% говорят, что используют мобильные банковские приложения для оплаты счетов [2]. Мобильный банкинг превратился из текстового банка в начале 2000-х годов в многогранный и востребованный цифровой инструмент, от которого ежедневно зависит большинство пользователей.

Для банка разработка мобильного банковского приложения, которое понравится потребителям и обеспечит реальное конкурентное преимущество, требует постоянных инвестиций. Потребительский спрос и ожидания в отношении качественных услуг мобильного банкинга постоянно растут и удовлетворение запросов пользователей становится ключевым фактором, определяющим будущую эффективность работы банка.

Как показала практика последних лет, пользователи не хотят ни создавать, ни запоминать еще пароли или PIN-коды. В мире, где биометрия позволяет открывать заблокированные телефоны, пользователи хотят открыть приложение своего банка точно так же. Биометрическая аутентификация совместима с мобильными устройствами и может помочь решить проблемы, стоящие перед банками, так как обеспечивает лучшую безопасность, чем пароли, и меньше подвержена мошенничеству.

Платежные приложения, такие как СберPay, создают прецедент и в процессе захватывают долю рынка. Многие потребители пользуются мобильными кошельками в точках продаж, чтобы избежать использования бумажных денег, кредитных и дебетовых карт. Одним касанием и не вводя пароля, пользователи могут получить доступ к картам в своем цифровом кошельке и совершать покупки, даже не вытаскивая пластиковую карту. Наибольшее количество новых пользователей было среди представителей поколения Z и миллениалов. Прогнозируют, что в 2025 году будет около 6,5 миллионов новых пользователей мобильных кошельков в год, из которых более 4 миллионов будут представителями поколения Z.

Конечные пользователи практически невосприимчивы к сообщениям, создаваемым по внутренним списками рассылки банков. Опытные пользователи хотят получать персонализированные продукты. Персонализированный мобильный банкинг должен иметь возможность дифференцировать продукты в зависимости от профиля пользователя и предлагать решения в режиме реального времени. Используя искусственный интеллект, банк может предложить пользователям именно то, что им нужно, укрепляя их лояльность.

С ростом мобильного банкинга потребители склонны загружать небезопасные сторонние приложения, использовать небезопасные беспроводные сети и переходить по ссылкам на своих мобильных устройствах или электронных письмах, что может вызвать проблемы, возможно, даже потери полного доступа к своим мобильным устройствам. Такое поведение клиентов банка создает набор уязвимостей, которыми стремятся воспользоваться многие мошенники.

По мере того, как все больше и больше данных поступает в облако, растет и фактор страха перед мошенничеством. До пандемии проблемы с безопасностью замедляли внедрение цифровых технологий, особенно среди потребителей старшего возраста. Пандемия заставила многих пользователей преодолеть или проигнорировать эти опасения. Тем не менее, от 30 до 40% пользователей мобильного банкинга обеспокоены мошенническими действиями, связанными с мобильным банкингом и вопросы кибербезопасности важны как никогда. Кибербезопасность и прогнозное моделирование для защиты пользовательских данных больше не являются исключениями – они стали правилом в банковской деятельности.

Цифровая трансформация финансового рынка с мобильными приложениями, интернет-банкингом и другими онлайн-сервисами сделала банковский сектор уязвимым для кибератак. Цифровые банковские технологии обеспечивают легкий доступ к финансовым услугам для клиентов, но они также создают бреши в кибербезопасности, которыми могут легко воспользоваться злоумышленники. Согласно отчету IBM X-Fors Threat Intelligence Index, наибольшее количество кибератак за последние три года приходится именно на банковский сектор [3]. Более того, банковский сектор несет самые высокие затраты, связанные с кибератаками и ликвидацией их последствий последствиями. Особенно уязвим банковский сектор из-за ценности хранимых в нем данных. Хакеры продают украденные финансовые данные и банковские учетные данные заинтересованным лицам или используют их для вывода активов.

Причиной 75% всех утечек данных из банковского сектора является вредоносное программное обеспечение. Банковским вредоносными программами, предназначенными для кражи учетных данных в сервисах онлайн-банкинга и платежных системах, было атаковано в 2021 году более 405 тыс. клиентов, пользующихся ПК и 147 тыс. пользователей Android. Больше всего пострадавших от действия банковских вредоносных программ Zbot (20,5%), SpyEye (12,2%) и CliptoShuffler (10,2%) [4].

Распространенным видом киберпреступлений является фишинг. Фишинговые схемы позволяют обмануть пользователей, заставить перейти их на фишинговый сайт и ввести платежные данные, персональную информацию или скачать вредоносное ПО. В результате хакеры получают доступ к учетным данным для входа в систему.



Рис. 1. Ландшафт финансовых киберугроз

Хакеры используют эти учетные данные для кражи данных или для шифрования данных, чтобы заблокировать доступ пользователей к своим счетам. В 2021 году Лабораторией Касперского были зафиксированы более 250 млн попыток перехода по фишинговым ссылкам, из них 26,6% пришлось на долю банковских сервисов, с которыми связаны 11,1% всех фишинговых инцидентов [4].

Еще одной проблемой является манипуляция персональными данными. Киберпреступники не крадут данные напрямую, а вносят в транзакционные данные, хранящиеся в системе, изменения, которые практически невозможно идентифицировать. Но даже небольшие изменения данных могут привести к серьезным проблемам у клиентов, а также нанести урон репутации банка.

Причиной беспокойства для финансовых организаций стал и спуфинг - создание поддельных веб-сайтов, похожих на оригинальный веб-сайт банка. Пользователей попадают на поддельный веб-сайт, где их просят ввести свои учетные данные для входа и после перенаправляют на веб-сайт исходного банка.

Растущее использование цифровых услуг и повсеместная зависимость от технологий, а также растущее использование и взаимосвязанность сторонних продуктов и услуг повышают уязвимость инфраструктуры финансового рынка к кибератакам. Финансовые эксперты выделяют кибератаки как риск номер один для мировой финансовой системы. Ландшафт финансовых киберугроз постоянно развивается и характеризуется большим количеством участников с различной мотивацией и широким перечнем киберугроз (рис. 1).

Киберпреступники также проявляют изобретательность в поиске прибыльных способов кражи активов. Атаки программ-вымогателей обычно сочетаются с запросами выкупа в виде крипто-активов. Злоумышленники все чаще используют уязвимости в цепочке поставок и сторонних поставщиков с целью компрометации или кражи данных, прерывания работы сервисов или требования выкупа. Программы-вымогатели - это не просто финансовое вымогательство, это преступление, которое выходит за рамки бизнеса, правительства и национальные границы. Фактические последствия программ-вымогателей включают прерывание ключевых бизнес-операций

из-за невозможности доступа к данным, нарушение системных процессов, снижение производительности, снижение доходов от бизнеса, ущерб репутации бренда и потерю клиентов и стратегических партнеров. В 2021 году средний выкуп, выплаченный организациями среднего размера, составил 170.000 долларов США.

Кибератаки становятся все более изощренными и частыми, а их потенциальное воздействие постоянно растет. Угрозы цепочки поставок поставщикам и поставщикам ИТ-услуг вызывают особую озабоченность. Злоумышленники нацелены на поставщиков ИТ-услуг, чтобы добраться до других организаций, которые используют их программное обеспечение. Атаки на цепочку поставок часто используются для компрометации большого количества организаций.

Банковское дело и кибербезопасность должны идти рука об руку для обеспечения защиты и безопасности данных. Одним из ключевых компонентов построения эффективного плана кибербезопасности является выявление основных векторов киберугроз, которые позволяют специалистам по безопасности разрабатывать программы, обеспечивающие максимальную защиту.

Необходимо сохранять бдительность в отношении меняющегося ландшафта угроз и постоянно поддерживать высочайший уровень его устойчивости. Хотя денежные затраты на повышение киберустойчивости банковского сектора могут показаться высокими, затраты на ликвидацию финансового и репутационного ущерба намного выше.

#### Литература:

1. Обзор банковской отрасли. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.insiderintelligence.com/insights/banking-industry-trends/>
2. Mobil banking trends from 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://lumindigital.com/lumin-lab/3-mobile-banking-trends-from-2021-and-3-to-look-out-for-in-2022-and-beyond/>
3. Угрозы кибербезопасности в банковском секторе. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.packetlabs.net/posts/banking-and-cybersecurity>
4. Финансовые киберугрозы в 2021 году. [Электронный ресурс]. URL: <https://securelist.ru/financial-cyberthreats-in-2021/104553/>

## МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ: ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ И ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ГРАЖДАНСКУЮ АВИАЦИЮ РОССИИ

Матюха С.В., к.х.н, заместитель генерального директора ООО «Аэросвет»

*Принципиально важное отличие экономического кризиса, вызванного текущей пандемией, от экономического кризиса 2008 года заключается в том, что кризис первоначально развился в реальном секторе экономики и далее перекинулся на финансовые рынки. В 2008 году было наоборот. Изоляция стран, регионов и отдельных территорий с целью недопущения распространения коронавирусной инфекции привела к остановке воздушного авиационного сообщения. Суммарный чистый убыток 15 крупнейших пассажирских авиакомпаний России по итогам 2020 года составил почти 125 млрд руб. Отношения России и Европы ухудшились во время пандемии, разлом с США также усилился. Обструктивная внешняя политика США целенаправленно противодействовала развитию России. В 2022 году США и ЕС ожидаемо заняли деструктивную позицию. В результате обструктивная внешняя политика США переросла в гибридную войну. Введен полный запрет лизинга самолётов, вертолётов и другой авиатехники в РФ, а также их страхования и техобслуживания. Ко 02 марта 2022 года Евросоюз полностью закрыл своё воздушное пространство для любых самолётов, принадлежащих, зарегистрированных в или контролируемых из России. Введен режим временного ограничения полетов в 11 российских аэропортов.*

**Ключевые слова:** пандемия, экономический кризис, убытки авиакомпаний, санкции, лизинг, глобализация, ограничения полетов.

## MACROECONOMIC CRISES: THE IMPACT OF THE PANDEMIC AND GEOPOLITICAL RISKS ON RUSSIAN CIVIL AVIATION

Matyukha S., Ph.D., Deputy General Director of Aerosvet LLC

*The fundamental difference between the economic crisis caused by the current pandemic and the economic crisis of 2008 is that the crisis initially developed in the real sector of the economy and then spread to financial markets. In 2008 it was the opposite. The isolation of countries, regions and individual territories in order to prevent the spread of coronavirus infection has led to the suspension of air traffic. The total net loss of the 15 largest passenger airlines in Russia in 2020 amounted to almost 125 billion rubles. Relations between Russia and Europe deteriorated during the pandemic, and the rift with the United States also intensified. The obstructive foreign policy of the United States purposefully counteracted the development of Russia. In 2022, the US and the EU are expected to take a destructive stance. As a result, obstructive US foreign policy has escalated into a hybrid war. A complete ban on leasing aircraft, helicopters and other aircraft in the Russian Federation, as well as their insurance and maintenance, has been introduced. By March 02, 2022, the European Union has completely closed its airspace to any aircraft owned, registered in or controlled from Russia. A temporary flight restriction regime has been introduced at 11 Russian airports.*

**Keywords:** pandemic, economic crisis, airline losses, sanctions, leasing, globalization, flight restrictions.

Текущая международная обстановка характеризуется нарастанием геополитической нестабильности, неустойчивости развития мировой экономики, жестким обострением глобальной конкуренции. В этой связи приоритетной задачей российского государства становится обеспечение экономической безопасности Российской Федерации. Целями государственной политики в сфере обеспечения экономической безопасности являются укрепление экономического суверенитета, повышение устойчивости экономики к воздействию внешних и внутренних вызовов и угроз, единства экономического пространства, повышение уровня и улучшения качества жизни населения [1].

В условиях глобализации подобные стратегии разрабатывают правительства крупнейших мировых держав и многие авторитетные международные институты. Эксперты Всемирного экономического форума (ВЭФ) разработали методологию оценки национальной устойчивости в Докладе «Строительство национальной устойчивости к глобальным рискам» [2]. Цель документа – обсуждение путей подготовки государства к глобальным рискам, то есть таким событиям, которые невозможно предотвратить или контролировать и возникновение которых приведет к чрезвычайно тяжелым последствиям для нескольких стран или отраслей в ближайшие 10 лет. Методология ВЭФ предполагает деление на пять подсистем кризисов: экономические, экологические, социальные, технологические и геополитические с оценкой пяти компонентов устойчивости: надежность, резервирование, изобретательность, реакция и восстановление. Первым является временной горизонт до двух лет, в котором возникают события, представляющие критическую угрозу. В горизонте среднесрочного периода 3 – 5 лет лежат события отложенного действия, долгосрочные риски определяются временным горизонтом 5 – 10 лет.

В 2020 году пандемия COVID-19, вызванная распространением коронавируса SARS-CoV-2, стала мировой глобальной угрозой. Подвела черту почти трехлетнему периоду борьбы с пандемией, можно уверенно утверждать, что вопреки ранним комментариям о возможности для своего рода гуманитарной «перезагрузки» гло-

бальных межгосударственных отношений, международных альянсов и институтов перед лицом общемировой проблемы, на практике пандемия только усилила существующие противоречия, обострив экономические конфликты. Для понимания устойчивости экономики России в преодолении кризисных явлений, обусловленных неблагоприятными событиями мирового масштаба и влияния на подотрасль гражданской авиации необходимо оценить влияние международных факторов на отношения между Россией и коллективным Западом.

Россия по-прежнему привержена многополярности, но пандемия ускорила тенденцию к зарождающейся биполярности между США и Китаем. В макроконтексте Россия стремится сохранить свою автономию, развивая институты евразийского центра, используя геостратегические возможности расширенных отношений с Китаем. Российская Федерация изначально пыталась преодолеть историческую изоляцию, предлагая общеевропейское объединение, идею Большой Европы, которая автоматически сделала бы Россию частью политического сообщества. Пандемия в самом начале 2020 года породила надежды на то, что грандиозность проблемы приведет к объединению международных усилий и позволит странам сплотиться. В первые месяцы возникло совместное использование средств индивидуальной защиты. Россия отправила в США несколько инкубаторов и оборудование, в Северную Италию был отправлен госпиталь. Китай также отправил средства индивидуальной защиты на помощь многим странам. Однако вскоре проявилось лежащее в основе политическое недоверие. В разгар пандемии США вышли из Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), обвинив ее в сговоре с Китаем для сокрытия информации о раннем распространении вируса. Россию обвинили во взломе в лаборатории исследователей в Оксфорде. Именно в этот период появились волны дезинформации о действиях России. Таким образом, общемировая угроза не смогла изменить вектор мироустройства. На глобальном уровне пандемия усилила и без того заметное стремление к установлению биполярности, на этот раз с Пекином вместо Москвы в качестве одного из центров. Китай и США обвинили друг друга в ответственности за создание и распространение вируса. Россия, относящаяся теперь

к средним показателям в Европе и Азии, в том числе и в странах с высоким уровнем экономического развития». Вторая группа предприятий высокого риска сложилась из предприятий за пределами США с высоким уровнем долга, номинированного в долларах США. Лидерами этих групп в России, разумеется, стали авиакомпании. Лизинговая нагрузка, то есть постоянные издержки, сформировала гигантские долги номинированные в долларах США.

Суммарный чистый убыток 15 крупнейших пассажирских авиакомпаний России по итогам 2020 года составил почти 125 млрд руб. против 4 млрд руб. прибыли годом ранее. Это следует из расчетов РБК, выполненных на основании опубликованной бухгалтерской отчетности перевозчиков за 2020 год [9]. На долю этих авиакомпаний в 2020 году пришлось 93,5 % всего пассажиропотока [10]. Основную часть убытков сгенерировала авиакомпания «Аэрофлот» (96,53 млрд руб.), далее – «Уральские авиалинии» (5,85 млрд руб.) и «Сибирь» (5,23 млрд руб.) [9].

Мировое сообщество потрясает череда банкротств авиакомпаний. Десятки тысяч воздушных судов остановлены и законсервированы или брошены в аэропортах.

В России такая же ситуация. Международное пассажирское авиасообщение было остановлено, валютная выручка авиакомпаний устремилась к нулю. Унылый внутренний пассажиропоток регионального воздушного сообщения к постоянным издержкам добавляет долги, формирующие переменные издержки и увеличивает общую долговую нагрузку. Авиакомпании не могут обслуживать долги. В подотрасли гражданской авиации нарушено экономическое равновесие. Причем кризис такого масштаба для гражданской авиации независимой России оказался первым. Представляет теоретический и практический интерес рассмотреть кризисное изменение равновесия спроса и предложения в подотрасли гражданской авиации России, влияние внешних факторов в условиях невозможности самостабилизации для поиска нового равновесия. Анализ научной литературы позволяет выделить влияющие факторы на формирование негативных экономических последствий коронавируса и адаптировать их к подотрасли гражданской авиации России [4, 5, 11 – 16].

Со стороны совокупного спроса – падение спроса обеспечивали следующие факторы: неопределенность продолжительности и глубины кризиса, падение реальных доходов населения, сокращение и замораживание накоплений домохозяйств, формирование негативного мнения о текущем материальном положении домохозяйств, запрет на потребление некоторых услуг, например, международные перелеты.

Со стороны совокупного предложения – падение предложения обеспечивали следующие факторы: запрет на авиаперелеты, фактическая остановка деятельности авиакомпаний, объявление локдауна. Неплатежи и дефолты привели к дестабилизации финансовой системы. Дополнительный шок экономики России – падение спроса на нефть и газ, как следствие падение цен на нефть, дефицит государственного бюджета, снижение макроэкономических показателей.

Представляет теоретический интерес рассмотреть модели равновесия совокупного спроса и совокупного предложения на макроэкономическом уровне для сегмента региональной гражданской авиации. Моделирование целесообразно соотносить с классической моделью AD – AS, оценить влияние мер государственной поддержки авиационной отрасли на равновесное состояние спроса и предложения. Впервые на микроэкономическом уровне для авиакомпании и авиапредприятия были описаны и теоретически обоснованы условия равновесия при влиянии мер государственной поддержки в работах [17, 18, 19].

Описанные выше внешние факторы миропорядка, сложившиеся к кризису пандемии коронавируса, риски, возникающие на волнах нового кризиса, и их последствия дают однозначное целеуказание необходимости проведения технологической и социально-экономической трансформации экономического уклада России.

Реформы 90-х годов привели к значительному спаду экономики всех регионов РФ, с 2000 года начался подъем экономики, который прервал экономический кризис 2008–2009 гг. Общее экономическое развитие России невозможно без регионального развития и развития межрегионального взаимодействия. Особое внимание должно быть уделено развитию территорий Дальнего Востока, Крайнего Севера, Арктической зоны. В нашей стране широкомасштабная постановка проблем российской Арктики имеет реальную историческую, научную, территориальную, политическую, техническую, экономическую, социальную, экологическую и юридическую основу для решения стратегических задач обеспечения государственной безопасности Российской Федерации [20]. В Российской Федерации

определена государственная политика опережающего развития Дальнего Востока, районов Крайнего Севера, Арктической зоны. Это стратегическая задача государства на весь XXI век [21]. Эта задача становится чрезвычайно важной с учетом враждебного интереса к российским арктическим богатствам. Четыре корабля ВМС США и Королевского флота 04 мая 2020 года вошли в Баренцево море к северу от Норвегии. Свои действия Пентагон назвал «операциями по обеспечению безопасности в Арктике». Надводные корабли США не заходили в этот район с середины 1980-х годов [22].

Для реализации программ по существенному подъёму экономики России нужны инвестиции. Анализ экономического роста за последние 100 лет показывает, что все страны, которые совершили экономическое чудо, начинали его с роста инвестиций [23]. Международный экономический кризис, из года в год длящиеся санкции в отношении нашего государства, пандемия COVID-19, охватившая планету, другие объективные и субъективные причины, серьезно способствовали оттоку инвестиций в экономику Российской Федерации [24].

На фоне эволюции мировой модели экономики модель экономики России остаётся неизменной, экономический рост в которой достигается девальвационным путём, связанным с переложением бремени издержек энергетических госкорпораций на сырьевую экономику и потребителей. В такой модели экономический рост является несистемным и неспособным поддерживать устойчивые процессы интеграционного развития [25].

В современной непростой обстановке (экономической и геополитической) важно не только повышение конкурентоспособности создаваемой авиационной техники, но и повышение требований инновационной безопасности производителей этой наукоемкой техники и учета требований импортозамещения. В период до 2025 года государственная программа «Развитие авиационной промышленности на 2013 – 2025 годы» [26] в значительной мере направлена на господдержку проектов МС–21, Ил–114-300 и Ил–96. Ключевые положения проекта «Стратегии авиационной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года», предложенной на Третьем Съезде авиапроизводителей России в апреле 2016 года к ключевым вызовам для российского авиапрома не точно относят «недостаточный внутренний рынок». На самом деле предлагаемый авиапроизводителями размерный ряд новых российских воздушных судов не соответствует масштабам рынка авиационных перевозок России, поэтому формируется низкая востребованность отечественных воздушных судов. При этом российские авиакомпании отдают предпочтение более целесообразному модельному ряду иностранных авиапроизводителей.

Главной инновационной составляющей развития авиационной промышленности России является интенсификация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области создания и внедрения новейших образцов авиационной техники и ее компонентов [27]. С такими проблемами и задачами подошла подотрасль гражданской авиации России, авиационная промышленность к февралю 2022 года. К сожалению, экономическое и промышленное руководство отраслей на услышало оценки политической и экономической ситуации миропорядка, складывающегося по отношению к России, обозначенной Президентом России. Ни экономические санкции в отношении России, введенные в 2014 году, ни четкое определение Главы МИДа России о прекращении экономического взаимодействия с ЕС не явились обязательными для пересмотра стратегии авиационной отрасли и укрепления технологического суверенитета авиационной отрасли России. Остановимся подробнее на экономических факторах.

Обструктивная внешняя политика США целенаправленно противоборствовала развитию России. К 1991 году политические цели развала СССР были решены. Формально борьба капиталистического строя с коммунистическим закончилась. Экономическое ослабление России с дальнейшим подчинением стало очередной целью США. Лидерство США традиционно реализовывалось через многосторонние международные институты и разветвленные системы союзов. США определили правила и установили контроль над программой свободной торговли, перетоком капитала и услуг, территориальной целостностью и применением силы. Установлены новые программы продвижения «демократии», смены режима и провозглашена универсальная юрисдикция американских норм.

Политическое столкновение США и России явно проявилось в победе антироссийских сил на президентских выборах в Украине в 2004 году. Английский журналист The Guardian Джонатан Стил

справедливо отметил: «Украина превратилась в геостратегический вопрос не Москвой, а Вашингтоном, который не отказывается от своей политики холодной войны по окружению России и стремлению втянуть в свою орбиту все бывшие советские республики. Кампания США против Януковича активизировалась этим летом после того, как уходящий президент Леонид Кучма изменил политику и заявил, что больше не стремится к членству Украины в НАТО. Янукович принял эту линию» [28].

Новый этап антироссийских санкций был развернут в декабре 2012 года. Сильная и независимая Россия была не нужна Западу, поэтому образ врага в лице России был утверждён.

После смены режима президента Януковича под руководством Запада в Украине в 2014 году и поддержки Россией демократических движений в Крыму и на Донбассе США и ЕС ужесточили режим санкций, полагая, что это может изменить поведение России. Вводятся «пять принципов» Федерики Могерини, при этом санкции продлеваются каждый шесть месяцев на фоне опасений, что взаимодействие подорвет европейское единство. Европейский союз слаб и разделен, упустив шанс занять сильную европейскую позицию перед лицом стратегического вмешательства США. ЕС также должен был сделать публичное заявление о том, что он не видит никакой ценности для Украины в членстве в НАТО, и те члены ЕС, которые входят в НАТО, не поддержат ее. Это сразу успокоило бы законные опасения России и дало бы сигнал Вашингтону не продолжать разжигать чисто европейский вопрос. Таким образом, при проведении Россией специальной военной операции на Украине в 2022 году США и ЕС ожидаемо заняли деструктивную позицию. В результате обструктивная внешняя политика США переросла в гибридную войну. Наиболее существенные санкции были наложены на авиатранспортную отрасль и авиационную промышленность России. Второй пакет санкций, введенный 25 февраля 2022 года Евросоюзом, затрагивал в том числе транспортный и технологический сектора, а также визовую политику. ЕС ввел запрет на экспорт товаров и технологий авиационной и космической отрасли, а также запрет на предоставление услуг по страхованию, перестрахованию и техническому обслуживанию, связанных с этими товарами и технологиями. ЕС также запретил предоставление соответствующей технической и финансовой помощи.

«Этот запрет на продажу всех самолетов, запасных частей и оборудования российским авиакомпаниям ухудшит один из ключевых секторов экономики России и связанность страны, поскольку три четверти нынешнего коммерческого воздушного флота России были построены в ЕС, США и Канаде». [29]

Таким образом, введен запрет на продажу самолетов, запасных частей и оборудования российским авиакомпаниям. Также под запрет попали их страхование и техобслуживание. Также запрещается продажа, поставка, передача, экспорт в Россию товаров и технологий, предназначенных для использования в авиации или космической индустрии. Введен полный запрет лизинга самолетов, вертолетов и другой авиатехники в РФ, а также их страхования и техобслуживания. Ко 02 марта 2022 года Евросоюз полностью закрыл своё воздушное пространство для любых самолетов, принадлежащих, зарегистрированных в или контролируемых из России.

Бермудские власти заявили о приостановке сертификатов летной годности воздушных судов российских компаний. Управление гражданской авиации Бермудских Островов (Bermuda Civil Aviation Authority, BCAA) 12 марта 2022 года временно приостановило действие всех сертификатов летной годности тех самолетов, которые эксплуатируются в соответствии со статьей 83bis Соглашения между Бермудскими островами и Российской Федерацией. Для любого самолета, находящегося в воздухе в 23:59 UTC 12 марта 2022 года, временная приостановка вступает в силу сразу после приземления [30]. У российских компаний, по данным Росавиации на 24 февраля 2022 года было 768 самолетов с бермудской регистрацией.

Кроме того, Росавиация ввела режим временного ограничения полетов в 11 российских аэропортов с 24 февраля 2022 года 03:45 по московскому времени. Временно ограничены полеты в аэропорты Анапа, Белгород, Брянск, Воронеж, Геленджик, Краснодар, Курск, Липецк, Ростов-на-Дону, Симферополь и Элиста. Российским авиакомпаниям рекомендовано организовать перевозку пассажиров по альтернативным маршрутам, используя аэропорты Сочи, Волгограда, Минеральных Вод, Ставрополя и Москвы.

Продолжение следует.

**Литература:**

1. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года. Указ Президента РФ от 13.05.2017г. № 208. [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/all/111512/>.
2. Соловьев, А. И. О подходе Всемирного экономического форума к строительству национальной устойчивости / А. И. Соловьев // Эффективное антикризисное управление. – 2015. – № 4 (91). – С.48-59.
3. Лавров, С. В. Выступление на заседании дискуссионного клуба «Валдай» 13 октября 2020 года [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2020/10/13/lavrov-esli-v-es-ne-proiaviat-uvazheniia-k-rossii-moskva-prervet-obshchenie.html>.
4. Смирнов, Е. Н. Трансформация модели экономической глобализации на постпандемийном этапе развития / Е. Н. Смирнов // Journal of Economy and Business. – 2020. – Vol. 7 (65). – P. 214-218.
5. Смирнов, Е. Н. «Мировая экономика коронавируса»: поиск оптимальных путей преодоления последствий кризиса / Е. Н. Смирнов // Вестник МГИМО-Университета. – 2020. – № 13(3). – С. 243-266.
6. Бельчук, А. И. Мировой финансовый кризис – главные черты, причины и последствия / А. И. Бельчук // Российский внешнеэкономический вестник. – 2008. – № 11. – С. 5-10.
7. Воронин, Ю. М. Россия и кризис-2008 / Ю. М. Воронин // Вестник ФА. – 2009. – № 4. – С. 18-24.
8. Коржубаев, А. Г. Рецессия или смена мирового экономического порядка? / А. Г. Коржубаев, В. Г. Федотович // ЭКО. – 2010. – № 2. – С. 24-34.
9. Убыток российских авиаперевозчиков в 2020-м достиг почти 125 млрд. руб. Финансы, 14 апреля 2021г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/finances/14/04/2021/607406a69a7947fb223bd328>.
10. Перевозки пассажиров и пассажирооборот за январь-декабрь 2019 – 2020 гг. (международные и внутренние перевозки) ФАВТ. [Электронный ресурс]. URL: <https://favt.gov.ru/dejatelnost-vozdushnye-perevozki-perevozki-passazhirov/>.
11. Манахова, И. В. Обеспечение национальной экономической безопасности: сценарии выхода из коронакризиса / И. В. Манахова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2022. – Т. 22, вып. 1. – С. 34-41. <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2022-22-1-34-41>.
12. Клинова, М. В. Проблемы экономики России: представления французских исследователей / М. В. Клинова // ИНИОН РАН. – 2020. – № 4. – С. 48-65. [Электронный ресурс]. URL: <https://инион.рф/en/publishing/other-journals/economic-and-social-problems-of-russia/arkhiv/2020-4/problemu-ekonomiki-rossii-predstavleniia-francuzskikh-issledovatele/>.
13. Зуб, А. Т. Кризис как угроза организационной адаптации / А. Т. Зуб, С. С. Кузьмин // Russian Journal of Economics and Law. – 2021. – Т. 15, № 3. – С. 425-439. DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/2782-2923.2021.3.425-439>.
14. Никонова, А. А. Трилемма Кейнса с позиций тетрады Клейнера на фоне катаклизмов в обществе / А. А. Никонова // Russian Journal of Economics and Law. – 2022. – Т. 16, № 1. – С. 5-25. DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/2782-2923.2022.1.5-25>.
15. Папава, В. Короника, финансовая поддержка экономики и ее зомбирование (в контексте пятого фактора производства) / В. Папава, М. Чкуасели // Финансы: теория и практика. 2021;25(5):6-23. DOI: [10.26794/2587-5671-2021-25-5-6-23](https://doi.org/10.26794/2587-5671-2021-25-5-6-23).
16. Лычагин, А. И. Внешняя политика России в условиях развития коронавирусной пандемии / А. И. Лычагин, А. В. Семенов, И. А. Семенов // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2021. – № 1. – С. 55-71.
17. Скрылева, Е. В. О субаддитивности издержек применительно к авиакомпаниям / Е. В. Скрылева // Транспортное дело России. – 2019. – № 2 (141). – С. 187-188.
18. Скрылева, Е. В. Развитие организационно-экономических механизмов повышения эффективности региональных авиаперевозок: 08.00.05. дис. ... канд. экон. наук / Скрылева Елена Владимировна – Москва, 2019 – 147 с.
19. Скрылева, Е. В. Исследование функции разделения субсидий при софинансировании региональных авиаперевозок / Е. В. Скрылева // Транспортное дело России. – 2020. – № 2 (147). – С. 54 - 56.
20. Путин, В. В. Послание Президента Российской Федерации от 01.03.2018 г. б/н: (О положении в стране и основных направлениях внутренней и внешней политики государства) [Электронный ресурс] // Президент России: [официальный сайт]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/42902>.
21. Путин, В. В. Инаугурационная речь Путина. 7 мая 2018: [полный текст: Электронный ресурс] // «БИЗНЕС Online». URL: <https://www.businessgazeta.ru/news/381326>.
22. Северный флот взял на сопровождение корабли НАТО в Баренцевом море Российская газета, 4 мая 2020 года [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2020/05/04/severnoy-flot-sledit-zakorabliami-nato-v-barencevom-more.html>
23. Тимофеев, А. Г. Анализ влияния инвестиций и современных технологий на экономический рост / А. Г. Тимофеев, О. Г. Лебединская // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 75-78.
24. Плотников, И. Н. Запуск нового инвестиционного цикла в России, проблемы, мифы, реальность науки / И. Н. Плотников // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 7. – С. 9-42.
25. Бажуков, С. П. Значение иностранных инвестиций для развития российской экономики / С. П. Бажуков, В. А. Маркин // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 3. – С. 7-30.
26. Государственная программа Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы» [Электронный ресурс] – URL: <http://minpromtorg.gov.ru>.
27. Ефимова, Н. С. Инновационная безопасность разработки наукоемкой продукции в высокотехнологичных отраслях промышленности (на примере авиастроения) / Н. С. Ефимова, Ю. Г. Канашова // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 3. – С. 12-14.
28. Steele, J. Ukraine’s Untold Story [Электронный ресурс] – URL: <https://www.thenation.com/article/archive/ukraines-untold-story/>.
29. Индивидуальные и экономические санкции. Пресс-релиз. Европейская комиссия. 25 февраля 2022 года. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/02/25/russia-s-military-aggression-against-ukraine-eu-imposes-sanctions-against-president-putin-and-foreign-minister-lavrov-and-adopts-wide-ranging-individual-and-economic-sanctions/>.
30. Заявление Управления гражданской авиации Бермудских Островов. 12 марта 2022 года. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.bcaa.bm/international-sanctions-press-statement>.

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА НА ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕМА ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК НА РЫНКЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**Соколов Ю.И.**, д.э.н., профессор, директор *Института экономики и финансов РУТ (МИИТ)*, e-mail: jurysokolov@yandex.ru  
**Лавров И.М.**, к.э.н., доцент, первый заместитель директора – начальник учебного отдела *Института экономики и финансов РУТ (МИИТ)*, e-mail: ilya02lavrov10@yandex.ru

*Вопрос определения возможности, характера и силы влияния параметра качества на изменение объема грузовых перевозок на основе оценки неценовой эластичности спроса в транспортной науке начал рассматриваться относительно недавно. Однако в современных условиях функционирования, данный вопрос представляет собой актуальную научную задачу, требующую эффективного решения, с целью разработки действенных оценочных механизмов определения степени чувствительности объема грузовых перевозок от влияющих на него различных факторов внешней и внутренней среды, в частности уровня качества транспортного обслуживания. В статье рассмотрена теория неценовой эластичности спроса и особенности ее оценки на рынке грузовых железнодорожных перевозок. Рассмотрено понятие перекрестной неценовой эластичности спроса на транспортном рынке и особенности его расчета. Разработана блок-схема классификации транспортных компаний, реализующих однотипные транспортные услуги, с точки зрения влияния на изменение их доли потребительского рынка в обслуживании в случае изменения одной из них уровня качества своих услуг.*

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, грузовые перевозки, неценовая эластичность, качество обслуживания, участники транспортного рынка.

## ECONOMIC IMPACT OF QUALITY ON THE CHANGE IN THE VOLUME OF FREIGHT TRAFFIC IN THE RAILWAY TRANSPORT MARKET

**Sokolov Y.**, Doctor of Economics, Professor, Director of *Institute of Economics and Finance of RUT (MIIT)*, e-mail: jurysokolov@yandex.ru  
**Lavrov I.**, Ph.D., Associate Professor, First Deputy Director - Head of the Academic Registry of the *Institute of Economics and Finance of the RUT (MIIT)*, e-mail: ilya02lavrov10@yandex.ru

The issue of determining the possibility, nature and strength of the influence of the quality parameter on the change in the volume of freight traffic based on the assessment of non-price elasticity of demand in transport science began to be considered relatively recently. However, in modern conditions of functioning, this issue is an urgent scientific problem that requires an effective solution in order to develop effective evaluation mechanisms for determining the degree of sensitivity of the volume of freight traffic from various factors of the external and internal environment affecting it, in particular the level of transport service quality. The article considers the theory of non-price elasticity of demand and features of its evaluation in the rail freight market. The concept of cross non-price elasticity of demand in the transport market and the peculiarities of its calculation are considered. A block diagram of the classification of transport companies that implement the same type of transport services has been developed in terms of the impact on the change in their share of the consumer market in services in the event that one of them changes the level of quality of their services.

**Keywords:** Railway transport, freight transportation, non-price elasticity, service quality, transport market participants.

В настоящее время можно считать, что рынок грузовых перевозок в нашей стране в целом сформировался. Конкуренция между видами транспорта существует с 1990-х гг., хотя она ограничена корреспонденциями, имеющими альтернативные маршруты, например, железнодорожный и автомобильный или водный. С 2000-х гг. активно развивается конкуренция операторов на железнодорожной инфраструктуре. Конкурируют между собой компании, представляющие автомобильный, внутренний водный и морской транспорт. Услуги предоставления железнодорожной инфраструктуры в настоящее время находятся в зоне государственного регулирования, однако в стране существуют объекты железнодорожной инфраструктуры, принадлежащие различным собственникам (ОАО «РЖД», ОАО «АК «ЖДЯ», АО «ЯЖДК», ФГУП «Крымская железная дорога»).

В этих условиях растет роль рыночных аналитических инструментов, позволяющих оценивать текущую ситуацию на рынке, прогнозировать его развитие, выявлять возможные последствия принимаемых управленческих решений [3]. Одним из таких инструментов является оценка эластичности спроса на перевозки.

Рассматриваемый коэффициент имеет очень важное значение. Это можно объяснить тем, что именно благодаря ему появляется возможность оценить взаимосвязь между разнообразными анализируемыми факторами. На данный момент остро стоит вопрос оценки влияния различных факторов на показатели колебания объема перевозок. Причем речь идет как о ценовых, так и о неценовых факторах. При решении данных научных проблем появится возможность повысить степень объективности оценки результативности принятия тех или иных мер, нацеленных на улучшение управления ценовой и инвестиционной политикой. Кроме того, их решение поможет выбрать оптимальные экономические инструменты, с помощью которых удастся добиться значительного повышения объема перевозок.

Эластичность функции в общем виде определяется как реакция функции на изменение аргумента. Численная оценка эластичности

производится с помощью соответствующих коэффициентов. Коэффициент эластичности показывает процент изменения функции при изменении аргумента на 1% [2].

Наиболее распространенное применение теории эластичности в экономике – анализ эластичности спроса по цене ( $E_p$ ), производимый при известных параметрах функции спроса (закона спроса) и показывающий процент изменения спроса на конкретную продукцию при изменении цены на 1%. При этом все товары и услуги разделяются на три категории:

- товары эластичного спроса  $E_p > 1$ ;
- товары неэластичного спроса  $E_p < 1$ ;
- товары, спрос на которые характеризуется единичной эластичностью  $E_p = 1$ .

Коэффициент эластичности, помимо прочего, дает информацию о возможной эффективности применения мер ценового стимулирования спроса на конкретный товар: чем выше его значение, тем результативнее будет предоставление скидки, тем большую прибыль получит компания от увеличения объема продаж.

Если рассматривать рынок грузовых перевозок, то эластичность спроса по цене здесь априори невысока: транспортные услуги характеризуются ограниченной взаимозаменяемостью (прежде всего – территориальной), а это значит, что возможности клиента по переключению на другого производителя, например, при повышении цены перевозки, также ограничены [5].

Вместе с тем, цена товара или услуги является важным, и зачастую решающим, но не единственным фактором спроса. Важным параметром транспортной услуги, в значительной степени определяющим потребительский спрос, является ее качество. Состав параметров, формирующих уровень качества транспортного обслуживания, изложен нами, например, в [1].

Неценовая эластичность – это разновидность показателя, характеризующего степень чувствительности анализируемого параметра

к изменению фактора, который имеет неценовую природу происхождения, т.е. не связан с параметром цены. Неценовыми факторами могут быть уровень качества, уровень доходов в обществе, размеры рынка, мода, сезонность, время, наличие товаров-субститутов (заменителей), инфляционные ожидания и т.д.

Исследования, выполненные авторами ранее на основе статистической обработки данных, полученных в рамках реализации проекта «Индекс качества» [4], показали, что коэффициент эластичности спроса на грузовые перевозки относительно качества услуг  $E_k = 1$ , а относительно цены перевозки  $E_p = 0,53$ . Данная величина означает, что если некоторая транспортная компания *A* увеличит качество предоставляемых услуг, например, на 5%, то она получит пропорциональный рост спроса и, следовательно, доходов.

Вместе с тем, компания ведет свою рыночную деятельность на рынке, емкость которого в текущих условиях является фиксированной, и конкурирует с другими транспортными компаниями. Увеличение спроса в данном случае происходит из-за того, что компания *A* предоставляет клиентам более выгодные условия перевозки и они переходят к ней от некоторой компании *B*, или от совокупности компаний, теряющих клиентов из-за преимущества компании *A*. То есть осуществление определенным транспортным предприятием продуманных и экономически обоснованных маркетинговых действий по продвижению собственных транспортных услуг на потребительском рынке способно принести ему определенную выгоду и определенные потери всем остальным участникам транспортного рынка.

В этом плане транспортное предприятие, повышающее уровень своего качества, выступает в роли инициатора процесса информирования потребителей транспортных услуг о появлении на рынке продукции более высокого качества, активизации процесса осмысления потребителями полученной информации и принятия ими решения о выборе конкретной продукции и процесса переманивания их в свое обслуживание.

Остальные рассматриваемые участники транспортного рынка, представленные другими функционирующими транспортными компаниями-конкурентами, как правило, вынуждены будут нести определенные экономические потери, связанные с уходом их клиентов под обслуживание другой транспортной компанией в связи с появлением на транспортном рынке предложения по осуществлению перевозок более высокого качества.

Чтобы более подробно разобраться в вопросе возможности и численной оценки изменения уровня эффективности деятельности участников при изменении одним из них уровня качества оказываемых услуг, обратимся к использованию метода определения перекрестной эластичности между двумя взаимосвязанными параметрами (объемом грузовых перевозок и уровнем качества транспортного обслуживания грузовладельцев).

В целом определение коэффициента перекрестной эластичности позволит оценить относительное изменение объема перевозок транспортной компании с неизменным уровнем качества от относительного изменения уровня качества транспортных услуг, предоставляемых другой транспортной компанией на рынке. В этом случае параметр объема перевозок (*P*) является зависимой переменной анализа, а параметр уровня качества обслуживания (*K*) будет являться фактором влияния, независимой переменной. Формула расчета коэффициента перекрестной эластичности по качеству будет выглядеть следующим образом:

$$E = \frac{\Delta P_A * K_B}{\Delta K_B * P_A} \tag{1}$$

где  $P_A$  – первоначальная величина объема перевозок компании *A*, млн. т.;

$\Delta P_A$  – изменение объема перевозок компании *A* вследствие повышения качества;

$K_B$  – первоначальный уровень качества транспортного обслуживания компании *B*, %;

$\Delta K_B$  – изменение качества транспортного обслуживания компании *B*.

Методика определения связей между транспортными услугами разного уровня качества будет несколько отличаться от общепринятой методики, основанной на оценке взаимосвязи между объемом продукции и его ценой. В данном случае речь идет о предложении продукции одного типа, удовлетворяющую общий вид потребности (перемещение). В описанном условии перекрестную эластичность можно обозначить как фактор, влияющий на эффективность мероприятий по повышению качества. Следует также отметить, что представленное в настоящей работе исследование проводится только по показателям потребительского качества с целью определения реакции именно организационного потребителя на проводимые транспортной компанией мероприятия по повышению качества.

Данная формула применима в том случае, если за потребительский выбор конкурируют всего две компании (или две группы компаний), представляющих разные виды транспорта, причем происходят системные улучшения на одном из них, например, вводятся в действие новые линии, позволяющие существенно ускорить доставку грузов; в этом случае компании одного вида транспорта получают определенный выигрыш, другого – проигрыш, а его совокупную величину можно определить с помощью коэффициента перекрестной эластичности).

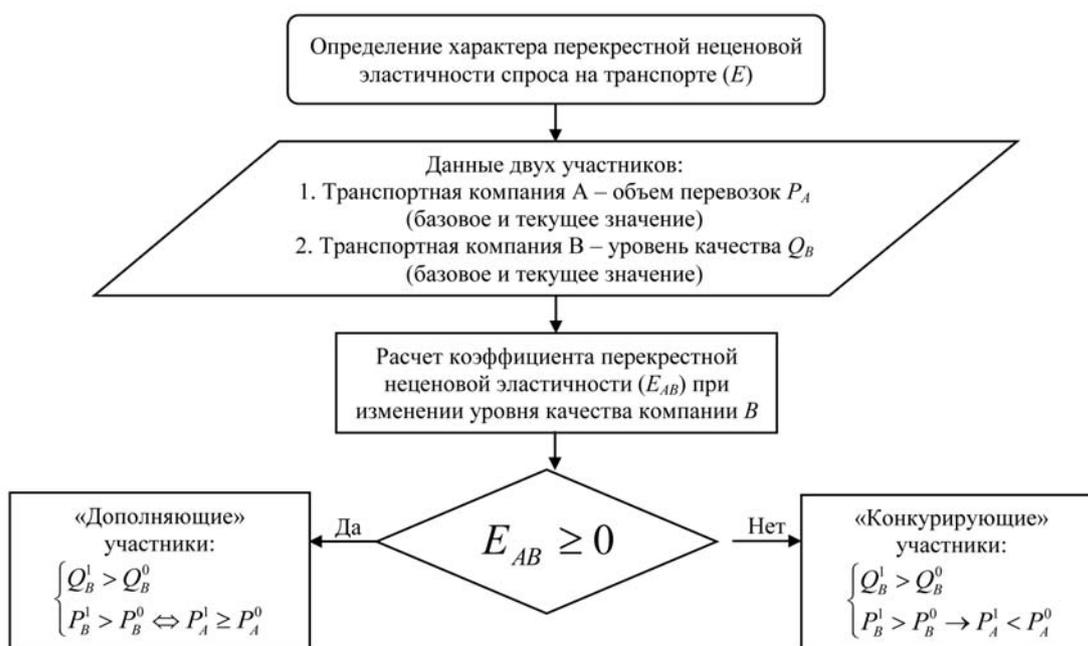


Рис. 1. Блок-схема взаимодействия транспортных компаний в случае изменения одной из них уровня качества, влияющего на объем перевозок

Логика взаимодействия типов участников транспортного рынка при анализе перекрестной ценовой эластичности представлена на рис. 1.

Исходя из данных предположений, на транспортном рынке среди компаний, предоставляющих услуги по перевозке, могут наблюдаться два типа участников-игроков:

- «дополняющие» участники (аналог определения взаимодополняемой продукции) – транспортные компании, собственный объем перевозок которых вследствие прироста качества у компании *B* претерпел изменения в сторону увеличения или остался неизменным ( $E_{AB} \geq 0$ ).

Сюда относятся те транспортные компании, которые в результате влияния внешних условий, не понесли убытков в своей деятельности, а даже смогли получить для себя определенную экономическую выгоду (пользу) от реализации мероприятий повышения качества другим участником транспортного рынка. Как правило, «дополняющие» участники работают в условиях непосредственного сотрудничества с компанией *B*, тем самым оказывая совместные или дополнительные транспортные услуги грузовладельцу при осуществлении затребованной перевозки.

В то же время необходимо отметить наличие некой неоднородности в потребностях клиентуры транспортного рынка к качеству предоставляемых услуг. Как известно процесс потребительского выбора любой продукции с присущими ему определенными качественными свойствами является сугубо индивидуальным. Прежде всего, он зависит от степени готовности и стремления самого потребителя совершить данную покупку в целях удовлетворения собственных потребностей, а также от его субъективного мнения в плане выполнения параметров качества, которыми должен обладать соответствующий продукт или услуга. Иными словами, у каждого потребителя продукции, в том числе транспортных услуг, оценка соответствия качества его собственным потребностям будет разной так же, как и приоритет выполнения одного параметра качества продукции над другим (т.е. разный уровень значимости показателей качества). Это объясняет тот факт, что прирост качества у компании *J* может и не вызвать никакого прироста объемов перевозок у «дополняющих» участников.

- «конкурирующие» участники (аналог определения взаимозаменяемой продукции) – транспортные компании, собственный объем перевозок которых вследствие прироста качества у компании *B* снизился ( $E_{AB} < 0$ ). Сюда относятся транспортные компании, получившие убыток (потерю прибыли от перевозок в связи с переключением их потребителей транспортных услуг на обслуживание в другой транспортной компании повышенного качества) при реализации своей деятельности от реализации мероприятий повышения качества другим участником транспортного рынка.

В случае, если конкурентов больше двух, а описанный выше случай не имеет отношения к данной ситуации, то формула (1) также справедлива, но она позволяет оценить, какой рост спроса обеспечит компания *A*, повысив качество, причем на эту же величину сократится спрос на перевозки других компаний, работающих на данном рынке. Дальнейшая детализация данной ситуации целесообразна в том случае, если нас интересует какая-то из пострадавших в этой ситуации компаний. Возникает вопрос, как в расчетах учесть пропорции падения спроса на услуги пострадавших участников рынка. Очевидно, что самый простой подход – предположить пропорциональное снижение объемов перевозок у всех компаний (исходя из приведенного выше примера на 5%) является очень приближенным и, скорее всего, необъективным. Он будет более-менее справедлив только при единообразии рассматриваемого рынка (сходные грузы, подвижной состав, предпочтительные условия перевозок и т.п.). В реальных же условиях потребность в перевозках повышенного качества будет существенно различаться у различных грузоотправителей. Например, если рост качества обеспечен за счет значительного роста сохранности грузов, очевидно, что отправители скоропортящихся и ценных грузов отреагируют наиболее положительно, а отправители, например, щебня, возможно, останутся вообще нечувствительными к улучшениям, произведенным одной из транспортных компаний. Для правильного понимания и решения данного вопроса необходимо, как нам представляется, накопление определенной статистически значимой эмпирической базы, которая позволила бы, например, ввести некоторые поправочные коэффициенты потерь пострадавших компаний в зависимости от рода перевозимого груза, расстояния перевозки и других факторов.

Для рынка железнодорожных перевозок характерна еще одна специфическая особенность, отчасти уже упоминавшаяся выше – все перевозки осуществляются одновременно как минимум двумя организациями – ОАО «РЖД» как перевозчиком и владельцем инфраструктуры и компанией-оператором, предоставляющей грузовые вагоны под пере-

возку. В этом случае изложенная выше теория должна быть несколько скорректирована. Здесь мы считаем целесообразным ввести новый термин – «связанная эластичность», под которой мы понимаем процент изменения спроса на услуги компании *B* при повышении компанией *A* качества на 1% при условии, что при осуществлении перевозки услуги обеих компаний технологически или экономически неотделимы друг от друга. На первый взгляд может показаться, что изменение спроса на услуги обеих компаний будет одинаковым,  $P_A = P_B$ , но такая ситуация может представлять собой лишь частный случай. Если качество транспортного обслуживания повысилось за счет усилий перевозчика, то изменение спроса на услуги оператора может быть определено по формуле:

$$E_O^A = E_{\Pi} \cdot k_O^B, \quad (2)$$

где  $k_O^B$  – коэффициент, характеризующий долю оператора *B* в объеме перевозок на направлении, где произведено повышение качества.

Коэффициент  $k_O^B$  также должен учитывать такие факторы, как чувствительность конкретного груза к повышению качества и другие, изложенные выше.

Если улучшение произведено оператором, то прирост спроса будет одинаковым у него и у перевозчика – владельца инфраструктуры  $E_O = E_{\Pi}$ , при условии, что увеличение объема перевозок технологически обеспечено пропускной способностью линий и перерабатывающей способностью станций на рассматриваемом направлении. Также, при обеспечении повышенного качества перевозчиком, прирост объемов перевозок оператора будет равен расчетному только в случае наличия у последнего необходимых резервов для его осуществления.

Данная задача может также рассматриваться в отношении экспедитора в части его влияния на уровень качества и взаимодействия с другими участниками перевозочного процесса, а в дальнейшем, в случае появления частных грузовых железнодорожных перевозчиков – и в их отношении тоже.

Таким образом, задача оценки и измерения эластичности спроса на рынке грузовых железнодорожных перевозок, в силу его технологической и регуляторной специфики, имеет существенные особенности, учет которых дает нам новый эффективный инструмент рыночного анализа и прогнозирования.

Было рассмотрено понятие перекрестной ценовой эластичности спроса на транспортном рынке и особенности его расчета. Разработана блок-схема классификации транспортных компаний, реализующих однотипные транспортные услуги, с точки зрения влияния на изменение их доли потребительского рынка в обслуживании в случае изменения одной из них уровня качества своих услуг.

Было введено понятие «связанной эластичности» спроса, под которой подразумевается процент изменения объема грузовых перевозок одной транспортной компании, уровень качества обслуживания которой остается неизменным, при повышении другой транспортной компанией уровня качества на 1% при условии, что при осуществлении перевозки услуги обеих компаний технологически или экономически неотделимы друг от друга.

Таким образом, в зависимости от уровня качества транспортного обслуживания, при его изменении, могут меняться конъюнктурные характеристики транспортного рынка, что необходимо учитывать и целенаправленно использовать при планировании уровня качества.

#### Литература:

1. Лавров И.М. Управление качеством транспортного обслуживания грузовладельцев: анализ, методы оценки, эффективность: монография [Текст] / И.М. Лавров – М.: РУТ (МИИТ), 2019. 132 с.
2. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь: словарь современной экономической науки. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2003. 520 с.
3. Соколов Ю.И., Нестеров В.Н. Процессный подход и качество услуг [Текст] / Ю.И. Соколов, В.Н. Нестеров // Мир транспорта. 2011. Т. 9. № 2 (35). С. 104-107.
4. Соколов Ю.И., Лавров И.М. Повышение качества транспортного обслуживания [Текст] / Ю.И. Соколов, И.М. Лавров // Экономика железных дорог. 2015. № 8. С. 76-81.
5. Соколов Ю.И., Лавров И.М. Особенности учета эластичности спроса на рынке грузовых перевозок [Текст] / Ю.И. Соколов, И.М. Лавров // Труды V Международной научно-практической конференции «Вклад транспорта в национальную экономическую безопасность». – Москва, 2020. С. 163-166.

## ОЦЕНКА ПРОБЛЕМ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ СТРУКТУР

**Кормышов С.Р.**, магистрант, *Московский университет им. С. Ю. Витте*, e-mail: stas.kormyshov@mail.ru

**Рибокене Е.В.**, к.э.н., доцент, почётный работник ВПО РФ, научный консультант факультета управления, *Московский университет имени С.Ю. Витте*, e-mail: ribokene@gmail.com

**Маковецкий М.Ю.**, к.э.н., доцент, декан факультета «Управление», *Московский университет имени С.Ю. Витте*

*В данной статье проведена оценка проблем конкурентоспособности предпринимательских структур и предложены направления их решения. Рассмотрены факторы внешней среды, формирующие конкурентоспособность российских предприятий. Определена характеристика влияния санкций на экономику России в 2022 году. Предложены направления, повышающие эффективность развития российских предпринимательских структур и позволяющие сократить воздействие негативных тенденций. Доказывается гипотеза о том, что влияние внешних факторов конкурентоспособности предпринимательских структур можно сбалансировать путем активного развития внутренних аспектов, в первую очередь инновационного и кадрового потенциалов.*

**Ключевые слова:** конкурентоспособность, конкурентная стратегия, санкции, инновационный потенциал, трудовой потенциал

## ASSESSMENT OF PROBLEMS OF COMPETITIVENESS OF BUSINESS STRUCTURES

**Kormyshov S.**, magistrand, *Witte Moscow University*, e-mail: stas.kormyshov@mail.ru

**Ribokene E.**, Ph.D., Associate Professor, Honorary Worker of the Higher Professional Education of the Russian Federation, Scientific Consultant of the Faculty of Management, *Witte Moscow University*, e-mail: ribokene@gmail.com

**Makovetsky M.**, Ph.D., Associate Professor, Dean of the Management Faculty, *Witte Moscow University*

*This article assesses the problems of competitiveness of business structures at the moment in the Russian Federation and proposes ways to solve them. The factors of the external environment that form the competitiveness of Russian enterprises are considered. A characteristic of the impact of the sanctions on the Russian economy in 2022 is made. Directions are proposed that can increase the efficiency of the development of Russian business structures and reduce the impact of negative trends. The hypothesis is proved that the influence of external factors of the competitiveness of business structures can be balanced through the active development of internal aspects, primarily innovation and human resources.*

**Keywords:** competitiveness, competitive strategy, sanctions, innovation potential, labor potential.

### Введение

Проблемы конкурентоспособности предпринимательских структур рассмотрим с точки зрения условий развития российских предприятий в настоящее время. Текущий момент развития экономики России является уникальным с точки зрения новейших геополитических рисков, в условиях которых выстраивается деятельность предприятий малого и среднего бизнеса предприятий РФ.

**Цель данного исследования** – оценить проблемы конкурентоспособности предпринимательских структур в настоящий момент в Российской Федерации и предложить направления их решения.

#### Задачи:

- определить теоретические основы оценки проблем конкурентоспособности предпринимательских структур;

- оценить основные проблемы развития экономической системы Российской Федерации;

- предложить направления поддержки конкурентоспособности предпринимательских структур.

Гипотеза: влияние внешних факторов конкурентоспособности предпринимательских структур можно сбалансировать путем активного развития внутренних аспектов, в первую очередь инновационного и кадрового потенциалов.

### Обзор литературы

Рассматривая теории конкурентоспособности, в первую очередь необходимо отметить работы М.Портера. В известной монографии «Конкурентные стратегии» исследователь предложил комплексный подход к конкурентоспособности, модель пяти конкурентных сил отрасли, обосновал возможности использования теории игр при формировании конкурентной стратегии [6]. Первое издание книги относится к 1980 году, однако, подход к проблемам конкурентоспособности М.Портера активно используется в настоящее время. В то же время, существуют и новые разработки, которые дополняют теорию конкуренции и расширяют возможности ее применения. Представляет научный интерес позиция Г.А. Родиной, которая обосновывает точку зрения о том, что кризис текущего времени связан с социально-экономической моделью России и снижением значимости образовательной и культурной политикой [7]. Такая точка зрения, на наш взгляд, имеет право на существование, с другой стороны, значимость культурного кода для

общей оценки конкурентоспособности экономики, представляется несколько завышенной.

Следует согласиться с мнением М.М. Челпановой о том, что в настоящее время конкурентоспособность следует рассматривать как фактор экономической безопасности, который формирует устойчивость национальной экономической системы [8].

Конкурентоспособность экономики страны - это один из важнейших показателей экономического развития. Важность данного аспекта подчеркивается тем, что большое число различных международных агентств постоянно формируют рейтинги для оценки конкурентоспособности стран. Подробно рассмотрел в своей статье факторы, оцениваемые в расчете рейтингов Всемирным банком, организацией ЮНКТАД, Швейцарским институтом экономики,

В настоящей статье не будет предприниматься попыток внести новые факторы конкурентоспособности или обосновать новые постулаты теории конкуренции. Это весьма серьезно разработанные области. В рамках данного исследования будут рассмотрены новые условия деятельности российских предприятий с позиции их влияния на конкурентоспособность.

### Результаты исследования

Под конкурентоспособностью будем понимать способность предпринимательских структур обеспечить экономическое развитие и устойчивое место на соответствующем рынке с учетом текущего состояния внешней среды.

Конкурентоспособность предпринимательских структур складывается под влиянием двух групп факторов: внешних и внутренних.

К внешним факторам укрупненно можно отнести политические, экономические, социальные, демографические, технологические, экологические аспекты.

Рассмотрим современное состояние некоторых факторов внешней среды. По данным на 29.04.2022 года, против РФ с момента признания независимости ДНР и ЛНР было введено приблизительно 7,4 тыс. новых ограничений. В настоящее время Российская Федерация является страной с самым высоким санкционным давлением в мире (рис. 1).

Под действие санкций попали кредитные организации, в числе которых крупнейшие: «Сбербанк», «ВТБ», «Газпром» и др. круп-

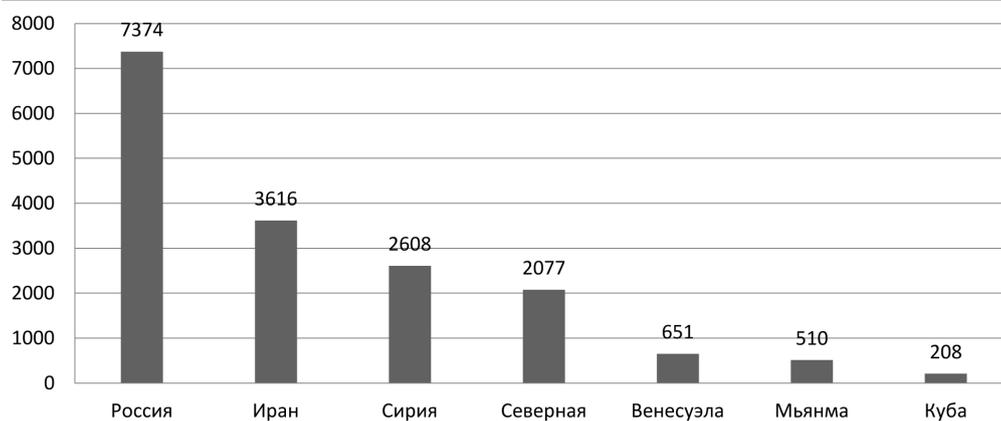


Рис. 1. Число санкций против различных стран [12]

нейшие банки отключены от системы SWIFT, отключена деятельность платежных систем MasterCard и Visa. Заморожены активы Центрального банка России, а также российских компаний и банков, находящиеся за рубежом. Российские компании в настоящее время лишены возможности проводить платежи с нерезидентами. Санкции западных стран коснулись транспортных перевозок, затронули энергетический и топливный секторы. В конце апреля Россия вышла из членства в Всемирной туристской организации.

Россия ввела ответные действия, основные из которых охарактеризованы в таблице 1.

Безусловно, подобные действия не могут не оказать влияние на конкурентоспособность предпринимательских структур. В большей мере воздействие санкций скажется на таких предпринимательских структурах, деятельность которых во многом связана с партнерами из недружественных стран. Особенно чувствительно влияние новых условий для тех компаний, в производственном цикле которых задействованы компоненты из-за рубежа, которые не производятся в России. Многие компании были задействованы в обслуживании производств для иностранных предприятий, которые уже ушли с российского рынка. Например, можно отметить влияние ухода компании ИКЕА для производителей древесины. Около двадцати российских компаний были ориентированы на работу для поставок в названную корпорацию. После ухода мебельного гиганта из России,

производители древесины вынуждены искать новых клиентов, что в настоящее время крайне затруднительно. Итогом стало снижение цен на древесину на 20% с начала 2022 года [11].

Рассматривая макроэкономические показатели, можно отметить, в первую очередь, высокие значения индекса потребительских цен (рис. 2).

Рост цен усложняет проведение инвестиционных проектов, сокращает эффективность бизнеса, вследствие сокращения прибыли, получаемой организациями или же снижением спроса из-за ценовой непривлекательности товаров. Индекс промышленного производства в 2022 году также имеет негативную динамику, что показывает сокращение конкурентоспособности предпринимательских структур в РФ (рис. 3).

Рост цен на тарифы грузоперевозок в первом квартале составил 6% по отношению к предыдущему году, причем в большей мере выросли тарифы на автомобильный транспорт – 12,9%, на железнодорожные перевозки тарифы выросли на 7,6%. Такие показатели очень чувствительные для конкурентоспособности тех организаций, в себестоимости изделий которых высока доля транспортной составляющей.

Рассматривая макроэкономические параметры конкурентоспособности, следует учитывать демографическую составляющую. От динамики прироста населения зависят такие аспекты, влияющие на

Таблица 1. Ответные меры РФ на санкции со стороны зарубежных стран

Дата	Сущность
28.02.2022	Подписан Указ Президента РФ, в т.ч. запрещающий предоставление валютных займов, обязывающий продавать валюты в размере 80%, устанавливающий определенный порядок сделок с агентами некоторых стран [1]
05.03.2022	Указом Президента РФ определена временная процедура выплат иностранных займов [2]
18.03.2022	Введение предварительной оплаты или авансов при осуществлении определенных контрактов с резидентами недружественных стран и пр. [10]
31.03.2022	Введен особый порядок исполнения сделок с природным газом [3]
01.05.2022	Поправки в федеральное законодательство, вводящие запрет банкам на распространение сведений и клиентах иностранным органам [4]



Рис.2. Индексы потребительских цен и цен производителей промышленных товаров, на конец месяца, в % к предыдущему месяцу [12]



Рис. 3. Индекс промышленного производства в % к среднемесячному значению 2019 года [12]

конкурентоспособность, как потенциальный уровень спроса; доступность трудовых ресурсов. Поскольку население выступает и в качестве потенциальных и имеющихся потребителей, и как трудовой ресурс, демографические показатели выступают важным аспектом конкурентоспособности страны, а значит, и предпринимательских структур. Демографические показатели Российской Федерации в динамике представлены на рисунке 4.

Как видно из рисунка, демографические показатели в 2022 году имеют негативный тренд. Если до 2022 года наблюдался прирост по миграционному потоку, то с 2022 года здесь отмечается отток населения. Влияние санкций на показатель миграционного потока очевидна. Естественная убыль населения с 2015 года только увеличивалась. С начала 2022 года по 1 марта численность населения России сократилась на 220,5 тыс. чел. в то время, как за аналогичный период прошлого года показатель был на уровне 156,9 тыс. чел.

Наиболее резким темпом сократился миграционный приток со стороны стран-участниц СНГ (35 тыс. чел. за январь-февраль 2022 года), со странами дальнего зарубежья поток снизился на 6772 чел. Подробнее статистика миграционного прироста по странам представлена на рис. 5.

Существенное сокращение миграционного потока со стороны стран СНГ окажет влияние на конкурентоспособность тех структур, которые активно задействовали граждан данных иностранных стран для трудовой деятельности.

Важное значение для конкурентоспособности предпринимательских структур имеют показатели банковского сектора. Ключевая ставка за последние несколько месяцев принимала рекордные значения с 8,5% в декабре 2021 года до 20% в феврале-апреле 2022 года, затем с 11.04.2022 года она сократилась до 17%, а с 04.05.2022 года она составляет 14%. Скачки процентной ставки повлияли на доступность кредитных ресурсов. Процентные ставки по кредитам организациям за год существенно выросли (рис.6).

Рост процентных ставок в условиях сужения рынка негативно сказывается на конкурентоспособности предпринимательских структур в настоящее время, еще более отрицательным оказывается влияние такой ситуации в банковском секторе на потенциальную конкурентоспособность. Рост процентных ставок сокращает инвестици-

онные возможности и препятствует развитию новых проектов.

Даже краткая характеристика факторов внешней среды, приведенная в данном исследовании, показывает мощное негативное влияние на конкурентоспособность отечественных предпринимательских структур. Для сокращения степени такого влияния возможны действия с двух сторон:

- государственный уровень;
- уровень самих предпринимательских структур.

На государственном уровне требуется поддержка российского бизнеса, которая предусматривает снижение влияния санкционной политики на деятельность предпринимательских структур. На государственном уровне уже начали предприниматься определенные шаги. Внесены изменения в законодательство, касающиеся контрактной системы. Для предприятий, работающих с государственными заказами, будут сокращены сроки оплаты контрактов. Это существенно улучшит положение малого и среднего бизнеса, участвующего в государственных закупках, поскольку именно для этих предприятий сроки оплаты по заказам. Важным шагом является принятие решения о расширении проекта «Фабрики проектного финансирования». Проектные методы для развития бизнеса имеют большой потенциал для стимулирования развития предпринимательских структур. Правительство РФ также планирует расширить мер по стимулированию лизинговых операций, предоставлении государственных гарантий, строительства объектов инфраструктуры и пр.

В существующих условиях с учетом негативного влияния внешних факторов развития, предпринимательские структуры должны максимально задействовать собственные внутренние резервы. В сложной макроэкономической ситуации предпринимательские структуры должны искать все возможные пути роста производительности.

Расширение рынка в настоящий момент осложнено объективными причинами, поэтому конкурентоспособность предпринимательских структур может быть обеспечена за счет улучшения качества товаров, внедрения ресурсосберегающих технологий, за счет которых будет обеспечено сокращение издержек и проведение привлекательной ценовой стратегии.

Максимальное внимание необходимо в текущих условиях

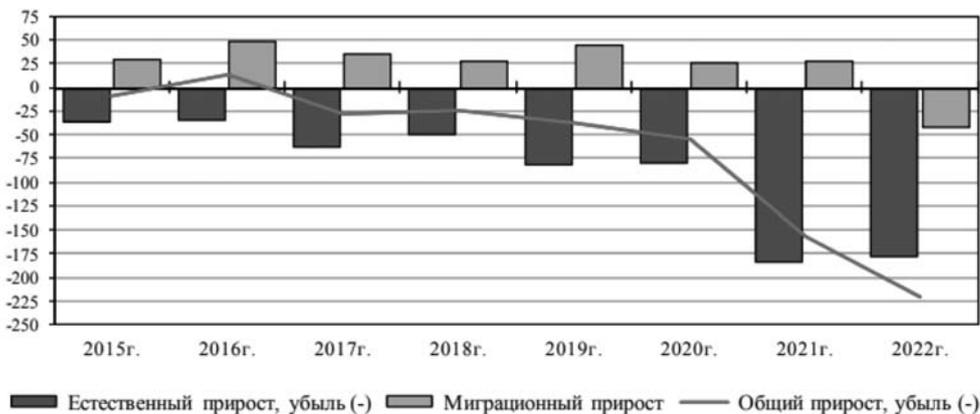


Рис.4. Динамика демографических показателей РФ, в январе-феврале 2022 года, тыс. чел. [12]

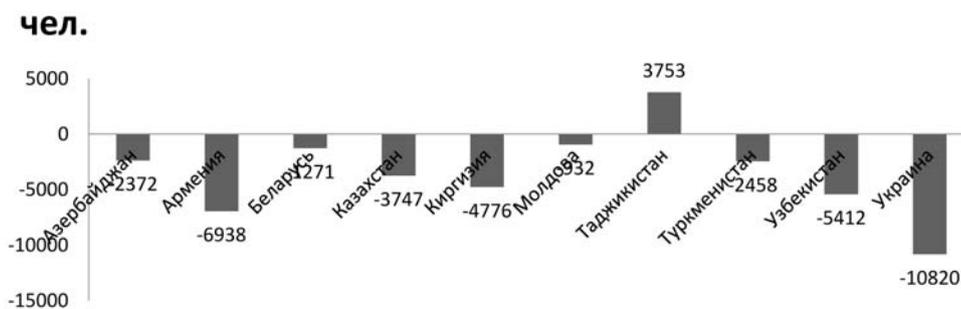


Рис.5. Состояние миграционного потока со странами СНГ в январе-феврале 2022 года, чел.

уделять развитию человеческих ресурсов, поскольку производительность труда российских предприятий всегда уступала ведущим зарубежным странам, в данной сфере имеется существенный резерв роста эффективности предпринимательских структур.

Одним из направлений конкурентной стратегии российских предприятий может стать использование инновационных разработок. Инновации могут обеспечить существенный толчок в развитии производства. В условиях недостаточности финансирования и роста стоимости кредитных ресурсов, можно выбирать менее затратные технологии. За основу инноваций можно использовать разработки российских ученых, которые пока не коммерциализованы, но имеют техническое обоснование. Достаточное число разработок отечественных ученых существует в области безотходных технологий, переработки отходов и пр. Технологии рециклинга позволят не только производить новые продукты без использования зарубежных источников сырья, но и решать экологические проблемы. Необходимо эффективный мониторинг рынка на предмет перспективных инноваций.

В качестве перспективных технологий, которые могут повысить эффективность развития предпринимательских структур и их конкурентоспособность, можно назвать концепцию бережливого производства, осуществление реинжиниринга и бенчмаркинга.

Для снижения влияния демографической проблемы необходимо более активно осуществлять государственную политику, направленную на рост рождаемости. Еще одним важным шагом может служить рост эффективности обучения кадров, что позволит прежним количеством работников обеспечить больший выпуск товаров и услуг. Необходимо использовать новые технологии обучения, а также современные методы мотивации и стимулирования персонала.

Российские предпринимательские структуры имеют достаточное количество резервов повышения конкурентоспособности, которые необходимо задействовать в настоящее время. Управленческий потенциал многих российских компаний также может быть существенно повышен за счет использования передовых технологий обучения.

Таким образом, предпринимательские структуры в России испытывают серьезные проблемы со стороны внешней среды, которые существенно снижают текущую и потенциальную конкурентоспособность. К числу основных проблем можно причислить: рост цен на большую часть товаров, включая тарифы на грузоперевозки; отсутствие доступа к сырьевым товарам зарубежных стран; сужение спроса за счет ухода западных компаний с рынка; повышение стоимости кредитных ресурсов; убыль населения и сокращения миграционного потока.

Для того, чтобы сократить влияние внешних факторов на конкурентоспособность предпринимательских структур, необходимо обеспечить активное развитие внутренних факторов российских предприятий, в первую очередь инновационного и кадрового потенциалов. Требуется сократить разрыв в производительности труда российских и зарубежных предприятий, который существовал на протяжении многих лет.

**Литература:**

1. Указ Президента РФ от 28.02.2022 № 79 (с изм. от 31.03.2022) «О применении специальных экономических мер в связи с недружественными действиями Соединенных Штатов Америки и примкнувших к ним иностранных государств и международных организаций» /[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_410417](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_410417).
2. Указ Президента РФ от 05.03.2022 № 95 (с изм. от 01.04.2022) «О временном порядке исполнения обязательств перед некоторыми иностранными кредиторами» [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_410994/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_410994/)
3. Указ Президента РФ от 31.03.2022 N 172 «О специальном порядке исполнения иностранными покупателями обязательств перед российскими поставщиками природного газа» [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_413296/#dst100006](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_413296/#dst100006)
4. Федеральный закон от 01.05.2022 N 125-ФЗ «О внесении изменения в Федеральный закон «О мерах воздействия (противодействия) на недружественные действия Соединенных Штатов

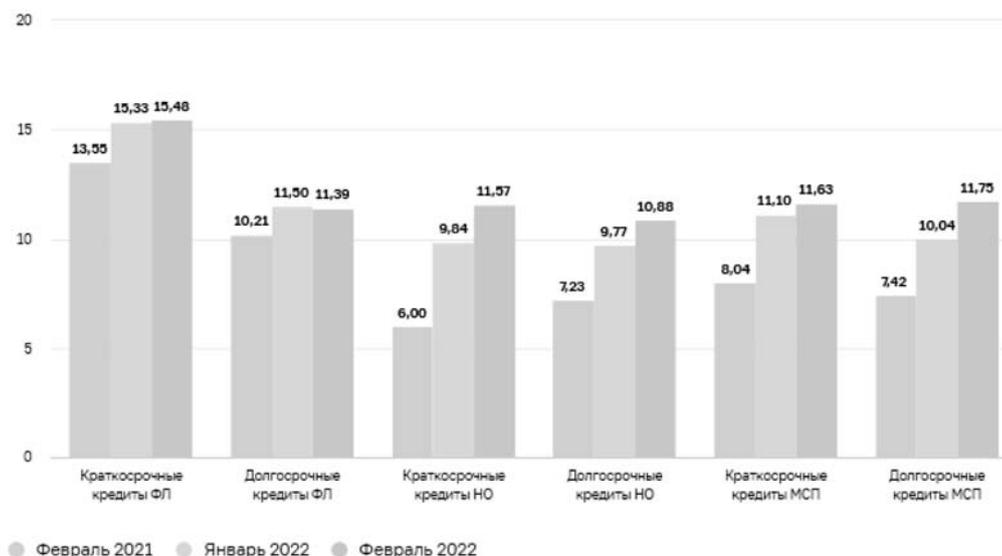


Рис.6. Средневзвешенные процентные ставки по рублевым кредитам, %[13]

Америки и иных иностранных государств» // [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_416184/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_416184/)

5. Козырь Н.С. Подходы к определению глобальной конкурентоспособности / Н.С. Козырь // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. №26 (311). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-opredeleniyu-globalnoy-konkurentosposobnosti>.

6. Портер М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / Майкл Е. Портер; Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. — 454 с.

7. Родина, Г. А. Конкурентоспособность национальной экономики начинается с конкурентоспособности её социально-экономической модели / Г. А. Родина // Теоретическая экономика. — 2021. — № 5(77). — С. 116-119. — EDN SZHINY.

8. Челпанова, М. М. Экономическая безопасность как фактор повышения конкурентоспособности экономики страны / М. М. Челпанова // Евразийский юридический журнал. — 2019. — № 7(134). — С. 369-370. — EDN ONEHWD.

9. Сервис отслеживания санкций против России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.castellum.ai/russia-sanctions-dashboard>.

10. Какие санкции вводили против России в 2022 году и как отвечала Москва - Биографии и справки – ТАСС. [Электронный ресурс]. [https://tass.ru/info/14538591?utm\\_source=yandex.ru&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=yandex.ru&utm\\_referrer=yandex.ru](https://tass.ru/info/14538591?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru).

11. В России допустили снижение цен на пиломатериалы — Секрет фирмы. [https://secretmag.ru/news/v-rossii-dopustili-snizhenie-cen-na-pilomaterialy-06-05-2022.htm?utm\\_source=rfinance&utm\\_medium=morg](https://secretmag.ru/news/v-rossii-dopustili-snizhenie-cen-na-pilomaterialy-06-05-2022.htm?utm_source=rfinance&utm_medium=morg)

12. Социально-экономическое положение России. Январь-март 2022 года. Росстат, 2022 г. <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-03-2022.pdf>

13. Процентные ставки по кредитным и депозитным операциям кредитных организаций в рублях | Банк России [https://cbr.ru/statistics/bank\\_sector/int\\_rat/0222/](https://cbr.ru/statistics/bank_sector/int_rat/0222/)

## ТРУДОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

**Лаврентьева Е.А.**, д.э.н., профессор, проректор по развитию образовательного комплекса и взаимодействию с учебно – методическими объединениями, заведующий кафедрой «Организационно – экономического обеспечения деятельности транспортных организаций» ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: e\_lavrentieva@mail.ru,

**Бровкина А.В.**, доцент кафедры Организационно – экономического обеспечения деятельности транспортных организаций», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: brovkinaav@mail.ru

*В статье рассматриваются основные проблемы формирования трудового потенциала территорий, относящихся к Арктической зоне и Северному морскому пути (СМП). В качестве основного объекта исследования рассматриваются основные демографические показатели, влияющие на потребность в трудовых ресурсах арктических территорий, в состав которых входит СМП: доля трудоспособного населения, плотность населения, естественный и миграционный прирост и отток жителей, транспортная доступность. На основании обобщенных статистических данных авторы делают выводы о проблемах сохранения и привлечения трудоспособного населения в эти регионы. В статье подчеркиваются основные факторы, влияющие на отток необходимой рабочей силы из регионов Арктической зоны Российской Федерации.*

**Ключевые слова:** Арктическая зона, Северный морской путь, трудовой потенциал, характеристики региона, транспортная доступность.

## LABOR POTENTIAL OF THE ARCTIC ZONE REGIONS AS A FACTOR OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE TERRITORY

**Lavrenteva E.**, Doctor of Economics, professor, Vice-Rector for the Development of the Educational Complex and Interaction with Educational and Methodological Associations, Head of the Organizational and Economic Support for the Activities of Transport Organizations chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: lavrentievaea@gumrf.ru,

**Brovkina A.**, assistant professor of the Organizational and Economic Support for the Activities of Transport Organizations chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: brovkinaav@mail.ru

*The article deals with the main problems of the formation of the labor potential of the territories belonging to the Arctic zone and the Northern Sea Route (NSR). As the main object of the study, the main demographic indicators affecting the need for labor resources of the Arctic territories, which include the NSR, are considered: the share of the able-bodied population, population density, natural and migration growth and outflow of residents, transport accessibility. Based on the generalized statistical data, the authors draw conclusions about the problems of preserving and attracting the able-bodied population to these regions. The article highlights the main factors influencing the outflow of necessary labor from the regions of the Arctic zone of the Russian Federation.*

**Keywords:** Arctic zone, Northern Sea Route, labor potential, characteristics of the region, transport accessibility.

Северный морской путь (СМП) является важным транспортным стратегическим направлением развития Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ), которому уделяется большое государственное внимание. Как главная транспортная система в российской Арктике он проходит вдоль северных берегов России по морям Северного Ледовитого океана (Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское), соединяет европейские и дальневосточные порты страны, а также устья судоходных сибирских рек. Длина пути составляет около 5 600 км от пролива Карские Ворота до Бухты Провидения. Таким образом, СМП затрагивает следующие регионы с запада на восток: Ямало – Ненецкий АО, Таймырский район Красноярского края, республику Саха (Якутия), Чукотский АО. Ключевыми портами являются – Сабетта, Дудинка, Диксон, Хатанга, Тикси, Певек, Провидения. К Арктической зоне помимо них

относятся Мурманская область, республика Карелия, Архангельская область (в т.ч. Ненецкий АО).

Характерной чертой распределения численности населения в Арктической зоне РФ является концентрация населения в районах добычи полезных ископаемых. Это коррелирует с распределением населения по опорным поселениям Арктической зоны. (рис. 1.) [1].

В проекте Транспортной стратегии Российской Федерации до 2035 года предполагается увеличение грузопотока по СМП до 110 млн. тонн в год<sup>1</sup>. В Стратегии развития Арктической зоны России и обеспечения национальной безопасности до 2035 года отмечается,

<sup>1</sup> Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р, с. 73



Рис. 1. Опорные поселения регионов Арктической зоны РФ

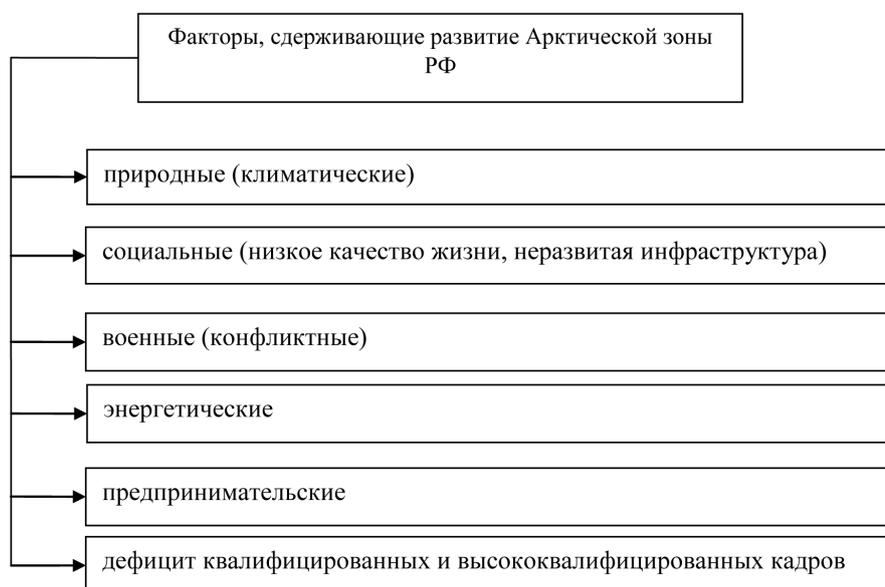


Рис. 2. Основные факторы, сдерживающие развитие Арктической зоны РФ

что значение СМП как международного транспортного коридора будет возрастать<sup>2</sup>. В Стратегии так же выделены следующие основные факторы, сдерживающие развитие Арктической зоны РФ (рис. 2).

Решение кадровой проблемы во многом зависит от развития человеческих ресурсов регионов, расположенных вдоль Арктического побережья, в состав которых входит значительная доля моногородов (монопрофильных поселений), социально – бытовые условия жизни в этих регионах, этнические особенности жизни коренных малочисленных народов, а также ограниченная транспортная доступность отдельных районов.

Численность населения Арктики исследуется как на международном, так и национальном уровнях[2]. Доля населения Арктики в мире совсем не значительна и колеблется около десятой доли процента (рис.3). Однако правомерно подчеркнуть, что за достаточно представительный временной период с 1900года численность арктического населения в мире возросла более, чем в 4 раза. Наиболее активно этот регион осваивался Россией, численность населения которой там увеличилась свыше, чем в 10 раз.

Конечно, такая значительная цифра в России относительно других стран вызвана тем, что у России самая продолжительная Арктическая береговая линия, но при этом и самые значительные запасы полезных ископаемых в шельфовой зоне. Целесообразность добычи которых, зависит, в том числе, от наличия развитой инфраструктуры в регионе и доступности квалифицированной рабочей силы, а скачок роста населения во многом связан с промышленным развитием арктических территорий.

В настоящее время России основные демографические показатели за 2020 год приведены на рисунках 4-6.

Несмотря на то, что наибольшая численность постоянного населения показана в Архангельской области, Якутии и Мурманской области на рис. 5 мы можем отметить, что доля работающего населения в этих регионах находится примерно на уровне 50%. Со-

<sup>2</sup> Стратегия развития Арктической зоны России и обеспечения национальной безопасности до 2035 года

ответственно количество работающего населения во всех регионах Арктической зоны (кроме ЧАО) примерно одинакова.

Региональный валовый продукт, согласно официальной статистике, наибольшее значение имеет в Ямало – Ненецком автономном округе, Красноярском крае и Якутии. Это вполне объяснимо тем, что наибольшие среднедушевые доходы и средняя заработная плата достигнуты в Чукотском и Ямало – Ненецком автономных округах.

Важную роль в развитии потенциала регионов играют такие экономические показатели, как валовый региональный продукт, инвестиции в основной капитал и основные фонды в экономике, которые представлены на рисунке 6.

Среди основных демографических региональных характеристик необходимо выделить плотность и динамику численности населения.

Показатель плотности населения в анализируемых регионах существенно отличается.

Таблица 1. Плотность населения регионов Арктической зоны

Регион Арктической зоны	Плотность населения, чел./кв.км.
Архангельская область	7,78
Мурманская область	1,24
Ямало – Ненецкий автономный округ	0,71
Республика Саха (Якутия)	0,32
Красноярский край	0,18
Чукотский автономный округ	0,07

Эти показатели рассчитаны авторами по данным Росстата<sup>3</sup>. Такая низкая плотность населения подчеркивает объективно необходимое создание береговых инфраструктурных точек притяжения для технического и технологического обеспечения функционирования Северного морского пути.

<sup>3</sup> Статистический сборник «Экономические и социальные показатели районов Крайнего севера и приравненных к ним местностей в 2000-2020 годах». <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13279> (дата обращения 18.02.2022)



Рис. 3. Численность населения государств арктической зоны, тыс. чел.

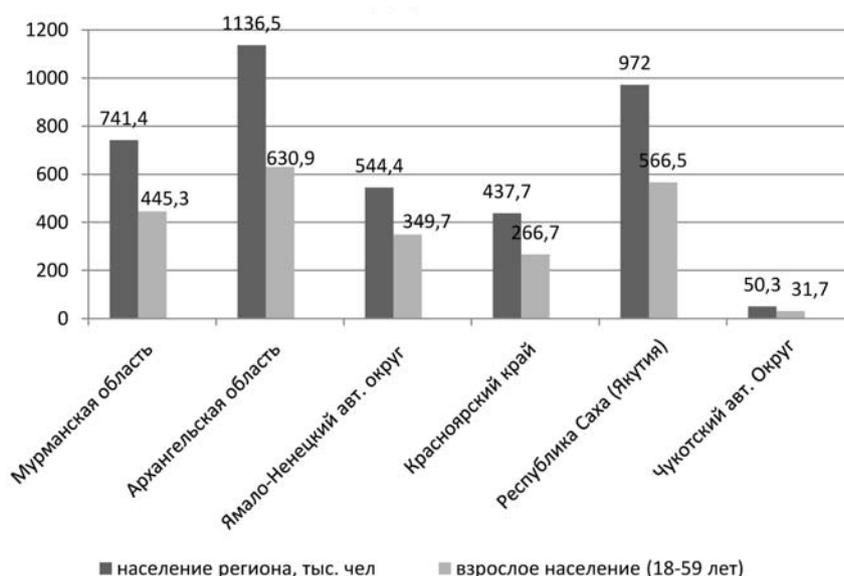


Рис. 4. Численность населения регионов арктической зоны РФ, тыс. чел.

В организационном плане важно оценить динамику численности населения северных территорий, относящихся к Северному морскому пути. Необходимо отметить отрицательную динамику этого показателя, что показано на рис. 7-8.

Практически по всем территориям наблюдается снижение численности населения и только в Ямало – Ненецком и Чукотском автономных округах можно отметить определенную стабильность,

а в Якутии – и небольшой рост. Демографическое состояние рассматриваемых регионов является основой наличия и развития трудового потенциала для обеспечения функционирования Северного морского пути.

Можно сделать вывод, что наиболее благополучным с позиций прироста населения является республика Саха (Якутия), однако необходимо учитывать, что приведенные статистические данные

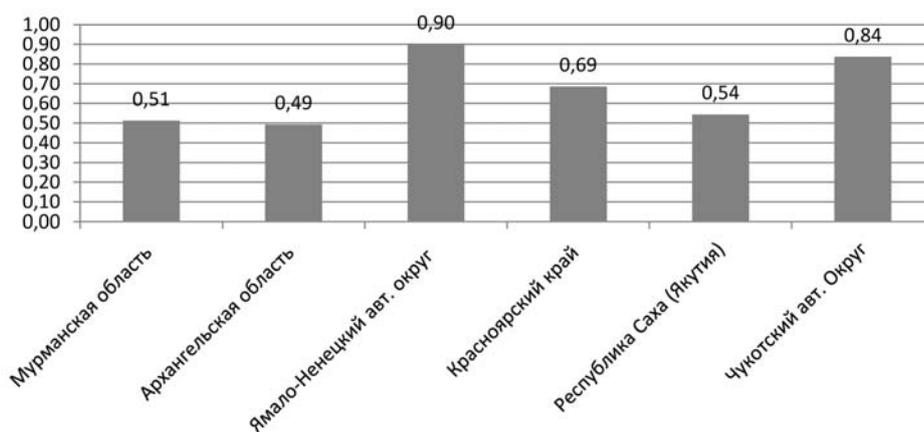


Рис. 5. Доля работающего населения в регионах арктической зоны РФ

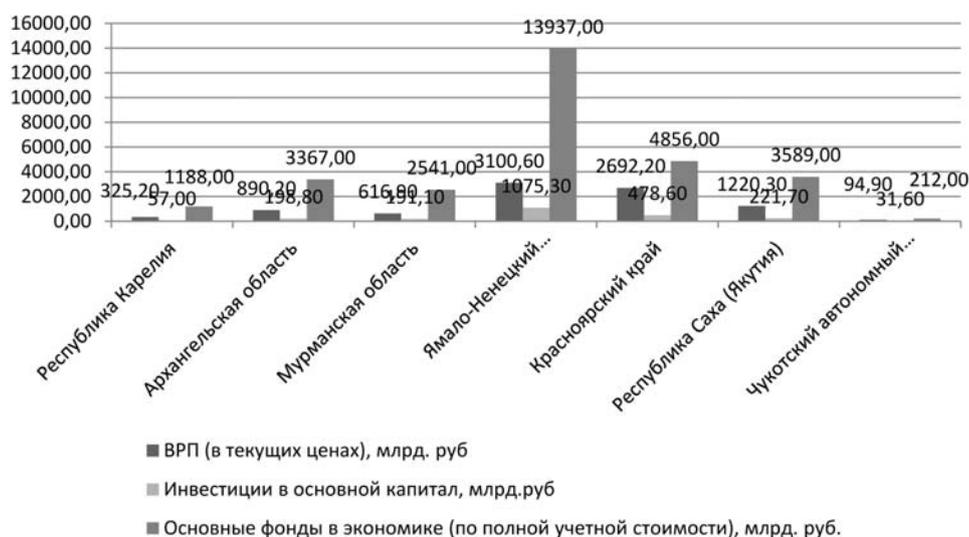


Рис. 6. Основные показатели арктических регионов

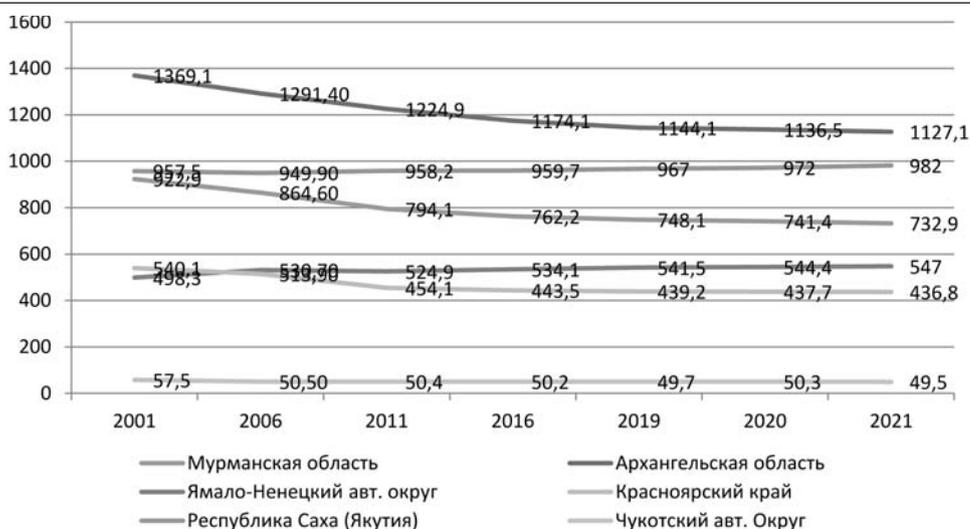


Рис.7. Динамика численности населения северных территорий России, тыс. чел<sup>4</sup>.

представлены по региону в целом, а не только по районам Крайнего севера. Общий вывод характеризует существенный миграционный отток. Основными факторами, провоцирующими отток населения из регионов, являются:

- ограниченное предложение рабочих мест с достойной заработной платой;
- низкая транспортная доступность отдельных населенных пунктов и, как следствие, дороговизна большинства товаров, включая продовольственные;
- низкое качество медицинского обслуживания и социальной инфраструктуры;
- сложные климатические условия.

Развитие СМП позволит дать толчок к преодолению значительного числа негативных факторов, и, в первую очередь, улучшит транспортную инфраструктуру. Следует отметить, что развитие транспортной инфраструктуры имеет мультипликативный эффект для развития экономики любого региона.

Открытые статистические данные не позволяют с достаточной достоверностью определить численность работников на транспортных предприятиях Северного морского пути, однако эксперты оценивают количество занятых на всех видах транспорта в АЗРФ более 40 тыс. чел., что составляет 9,5% в общей численности занятых в экономике (в среднем по России – 7,3%). При этом в полностью арктических регионах этот показатель еще выше (11,8%), а в Ямало-Ненецком АО на транспорте занято 14,2% от общей численности в экономике [4, с.62].

<sup>4</sup> Рисунок подготовлен авторами на основании данных <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13279> (дата обращения 18.02.2022)]

Многие ученые затрагивают проблемы различных вариантов освоения Арктики, как с общемировых тенденций [3, 5-8], так и с позиции отдельных территорий[9,10].

Для развития территорий очень важно обеспечить транспортную доступность городов и поселков городского типа. Заслуживают внимания и одобрения результаты исследований в этой области, опубликованные в научной литературе[1,2]. В статье рассматривается бальная оценка транспортной доступности, критерии которой приведены на рисунке 9 [1].

Конечно, транспортная доступность - это не единственный, но крайне важный критерий, для обеспечения мобильности населения и удешевления перевозки грузов. Так же в значительной степени на отток необходимой рабочей силы также влияют: степень загрязнения окружающей среды, связанная с добычей полезных ископаемых, - низкий уровень медицинского обслуживания;

- высокий уровень цен даже для значительного уровня заработной платы и в некоторых регионах низкое качество доставляемых продуктов.

Ключевой задачей для развития трудового потенциала является создание благоприятных медико – демографических условий в опорных населенных пунктах.

**Литература:**

1. Методика определения опорных поселений российской Арктики / В.В. Фаузер, А.В. Смирнов, Т.С. Лыткина, Г.Н. Фаузер // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019. Т. 12. № 5. С. 25–43. DOI: 10.15838/esc.2019.5.65.2

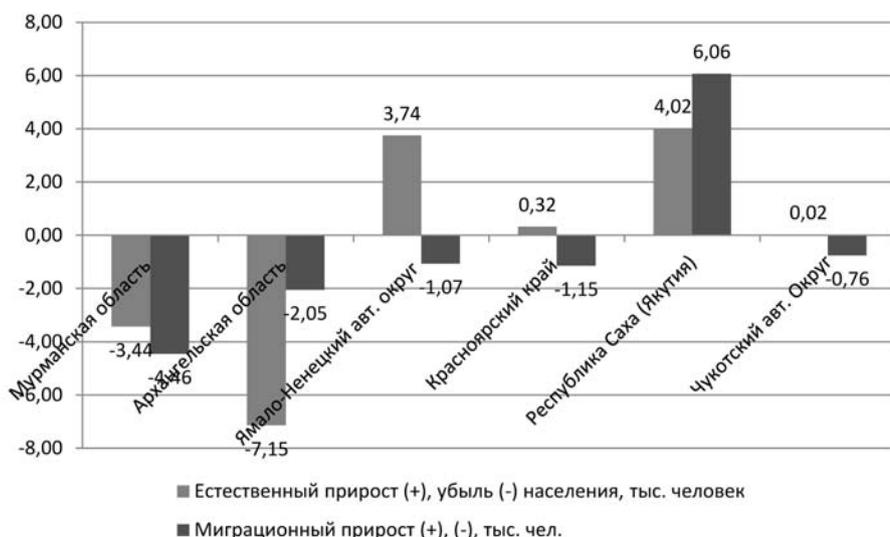


Рис 8. Естественный и миграционный прирост населения территорий арктической зоны России, тыс. чел.



Рис. 9. Оценка транспортной доступности городов поселков городского типа в Арктической зоне РФ

2. Смирнов А.В. Население мировой Арктики: динамика численности и центры расселения // Арктика и Север. 2020. № 40. С. 270–290. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.40.270

3. Бхагават Д. Судходство на Северном морском пути: необходимо уделять больше внимания сотрудничеству и безопасности. Часть I // Арктика и Север. 2020. № 39. С. 5–25. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.39.5

4. Социально-экономическое развитие северо-арктических территорий России: монография / коллектив авторов; под науч. ред. Т. П. Скуфьиной, Е. Е. Емельяновой. — Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2019. — 119 с. DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.408.2

5. Healy A. Innovation in circumpolar regions: new challenges for smart specialization. The Northern Review, 2017, no. 45, pp. 11–32. DOI: 10.22584/nr45.2017.002.

6. Petrov A. Exploring the Arctic’s “other economies”: knowledge, creativity and the new frontier. The Polar Journal, 2016, vol. 6, no. 1, pp. 51–68. DOI: 10.1080/2154896X.2016.1171007.

7. Фаузер В.В., Смирнов А.В. Мировая Арктика: природные ресурсы, расселение населения, экономика // Арктика: экология и экономика. 2018. № 3 (31). С. 6–22. DOI: 10.25283/2223-4594-2018-3-6-22

8. Дружинин П. В., Поташева О. В. Роль инноваций в развитии экономики северных и арктических территорий // Арктика: экология и экономика. — 2019. — № 3 (35). — С. 4–15. — DOI: 10.25283/2223-4594-2019-3-4-15

9. Торцев А. М. Освоение природных ресурсов и социально-экономическое развитие прибрежных территорий архангельской области /Арктика: экология и экономика, №2 (38), с. 109-121, doi: 10.25283/2223-4594-2020-2-109-121.

10. Рыженков А. А. Прибрежные поселения ненецкого автономного округа: проблемы и перспективы // Региональная экономика. — 2020. — № 7, т. 2, - с. 116-129. - DOI: 10.34684/ek.ur.p.r.2020.07.02.015

## МОДЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ (CNN) В СОЧЕТАНИИ С ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТЬЮ (LSTM) ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕНЫ НА НЕФТЬ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Тимофеев А.Г., к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», e-mail: Timofeev.AG@rea.ru  
Лебединская О.Г., к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», e-mail: Lebedinskaya O.G.@rea.ru

*Прогнозирование рынка является ключевым интересом для профессионалов во всем мире. В дополнение к статистическим моделям многие стали применять современные технологии, в том числе машинное обучение и искусственный интеллект. Методы глубокого обучения оказались успешными при моделировании биржевых динамик цен и индексов. В статье рассматривается один из приемов применения сверточной нейронной сети (CNN) в сочетании с долговременной памятью (LSTM) для прогнозирования цены закрытия индекса фондового рынка.*

**Ключевые слова:** модель, алгоритм, нейронная сеть, прогнозирование цены

## LONG-TERM MEMORY (LSTM) APPLICATION MODEL FOR OIL PRICE FORECASTING UNDER UNCERTAINTY

Timofeev A., Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics», e-mail: Timofeev.AG@rea.ru  
Lebedinskaya O., Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics», e-mail: Lebedinskaya O.G.@rea.ru

*Market forecasting is a key interest for professionals around the world. In addition to statistical models, many have begun to use modern technologies, including machine learning and artificial intelligence. Deep learning methods have been successful in modeling stock price and index movements. The article discusses one of the methods of using a convolutional neural network (CNN) in combination with long-term memory (LSTM) to predict the closing price of a stock market index.*

**Keywords:** model, algorithm, neural network, price prediction

Платформа RBC-LSTM применяет моделирование временных рядов чтобы предсказать движение следующего дня. Наборы функций включают необработанные данные о ценах целевого индекса, а также зарубежных индексов, технических индикаторов, данные о ценах на сырьевые товары. Модель способна собирать информацию для прогнозирования целевой переменной, т. е. цены закрытия, со средней абсолютной процентной ошибкой 2,54% по данным за 10 лет. Предлагаемая схема демонстрирует значительное улучшение доходности по сравнению с традиционным методом «купи и держи».

Различные алгоритмы стохастической оптимизации были гибридизированы с нейронной сетью для дальнейшей оптимизации сети по параметрам. Метод Extreme Learning Machine (ELM) применяется для прогнозирования обмена скорости, а синусно-косинусный алгоритм (SCA) гибридизируется. Более ранние модели прогнозирования, использующие «машинное обучение (ML)». Методы, основанные на нейронных сетях для прогнозирования цен на акции более сложны и менее точны. Прогнозирование будущего рынка даже за несколько секунд до события может принести значительную прибыль по сравнению с традиционным процессом «купи и держи». Раньше для прогнозирования движений использовались статистические модели, но исследования в области нейронных сетей и искусственного интеллекта в целом позволили исследователям и промышленности полагаться на машины для быстрой и прибыльной торговли ценными бумагами. С появлением современных компьютеров и высокой скорости передачи данных алгоритмическая торговля становится все более жизнеспособной. Некоторые хедж-фонды используют технологию больших данных и скрытые марковские модели для получения прибыли, намного превышающей рыночные ориентиры.

Фондовые рынки кажутся случайными, если смотреть на них со стороны, однако большая группа трейдеров оценивает движение по моделям и ценовым уровням на свечных графиках. Статистические модели и алгоритмы машинного обучения, основанные на правилах, были основой для понимания макроэкономических тенденций, но не могли фиксировать тенденции в более точных временных рамках. Машины опорных векторов (SVM) широко используются для принятия торговых решений путем классификации прогнозов будущих цен. Имеется подтверждение, что простая искусственная нейронная сеть (76%) имеет лучшую точность по сравнению с ядром SVM (72%). Модели идентификации или извлечения признаков (что, по

сути, и является уменьшением размерности) и их влияние на производительность стандартных алгоритмов машинного обучения дают значительные улучшения. Алгоритм уменьшения размерности анализа основных компонентов (PCA) для прогнозирования движения фондового рынка превосходит метод Гаусса-Байеса и метод кроссовера скользящего среднего, однако сравнения с моделями глубокого обучения и другими моделями ML отсутствуют. Уменьшение размерности в сочетании с сетью LSTM (68,5%) работает немного лучше, чем автономное прогнозирование временных рядов с помощью LSTM (67,5%) с существенно меньшим количеством функций. Алгоритмы эволюционных вычислений, такие как генетический алгоритм, довольно широко использовались для извлечения признаков и работают лучше, чем традиционный метод «купи и держи», но им требуется несколько сигналов для эффективного моделирования динамического и сложного характера фондовых рынков. Глубокое обучение — это особая ветвь машинного обучения, которая имитирует человеческий мозг, создавая отдельные нейроны и извлекая сложные функции из данных. Глубокое обучение предлагает уникальное преимущество в автоматическом извлечении признаков из необработанных данных. Искусственные нейронные сети (ANN) использовались такими компаниями, как Tesla, для автоматизированной помощи при вождении; Google, Apple и другие используют формы глубокого обучения в области обработки естественного языка для своих личных помощников. Модели глубокого обучения могут идентифицировать лица и могут подавать звуковые сигналы для идентификации песен, моделируя сложные функции и преобразовывая их в более простые переменные. Поскольку данные фондового рынка также являются последовательными, как генерация текста, используемого в чат-ботах, и в то же время зашумленными и сложными, как данные изображений, глубокое обучение оказывается весьма многообещающим. Простые модели многослойного перцептрона (MLP) исследовались исследователями в прошлом. Существуют новые архитектуры, которые превосходят традиционные алгоритмы машинного обучения. Исследователи также использовали алгоритмы глубокого обучения, такие как ограниченные машины Больцмана (RBM), автоэнкодеры (AE). Все вышеперечисленные архитектуры превосходят неглубокие и другие традиционные алгоритмы машинного обучения. Используемые технические индикаторы ограничиваются только индикаторами тренда, в то время как индикаторы импульса, волатильности и силы игнорируются. Кроме того, они не определили движение цен и ограничили пред-

Таблица 1. Выбор алгоритма прогнозирования с выделением признаков и предсказания

Объем	Входные функции	Извлечение признаков	Алгоритм/ы прогнозирования
Австралийская биржа	Ценовые данные	Нейронная сеть	IOWA
NASDAQ	Ценовые данные, технические индикаторы	PCA	DNN
Nikkei 225 index	Данные о ценах	RBM	RNN-DBN
Тегеранская фондовая биржа	Технические индикаторы	Бинарное отображение	Машинное обучение и модели глубокого обучения
MSCI, Великобритания	Данные о ценах	ANN	ANN, LSTM, RF, SVR
Корейский фондовый индекс	Данные о ценах	AE, PCA, RBM	ANN, DNN, AR
Сингапурский фондовый индекс	Данные о ценах	DNN	DNN
Индийский фондовый рынок	Ценовые данные, Технические индикаторы	Масштабированные необработанные данные	LSTM

сказание только направлением будущего движения. Во всех трех рассмотренных выше моделях отсутствует количественная оценка будущих цен. Количественная оценка цены необходима трейдерам и торговой системе, чтобы судить о том, будет ли размер прибыли в соответствии с прогнозом безубыточным даже после затрат на брокерские услуги. Модель, обсуждаемая в настоящей статье, направлена на количественную оценку цен как результата.

Долгосрочная кратковременная память (LSTM) — еще один алгоритм глубокого обучения, который фиксирует временную активность и, следовательно, оказывается полезным для моделирования поведения фондовых рынков во временных рядах. Если в течение периода обучения существует четкий восходящий тренд, модель RNN сможет фиксировать только изменение и масштабирование ценовых колебаний, тогда как взаимозависимости между другими источниками информации будут полностью проигнорированы. Аналогичная проблема встречается в, которые использовали а. Модель RNN и модель ARIMA для прогнозирования цен на известняк. В данных обучения существует четкая восходящая тенденция, в то время как в данных тестирования наблюдается неустойчивое падение цен (в основном из-за распродажи на рынке, вызванной коронавирусом в 2020 году). В результате модель не может эффективно уловить вариацию. Это говорит нам о том, что должен быть дополнительный источник информации для модели временных рядов, чтобы учитывать внешние и шумовые факторы, которые управляют рынками. Модель, обсуждаемая в настоящей статье, должна быть в состоянии решить проблемы, упомянутые выше, поскольку функции могут быть извлечены с помощью сверточных слоев, а сезонность и повторяемость могут быть расшифрованы с помощью слоев LSTM.

Настоящая работа вдохновлена сочетанием технических индикаторов и обработки изображений. Технические модели свечей, такие как бычий тренд, три вороны, вечерняя звезда, дают уникальное представление о направлении рынка и предлагают базовую модель. LSTM может эффективно фиксировать данные временных рядов. Предлагаемый алгоритм, наложенный поверх LSTM, создан для анализа ежедневных тенденций рынков и совершения позиционных сделок, но его также можно модифицировать, чтобы он соответствовал требованиям высокочастотной торговли.

В методологии использования алгоритмов глубокого обучения можно выделить два класса. Первый класс статей посвящен извлечению признаков и использованию множества сложных алгоритмов для извлечения сложных признаков из необработанных данных. Другой класс фокусируется на улучшении качества прогнозирования, когда алгоритм настраивается для повышения точности прогнозирования.

Для извлечения признаков исследователи использовали различные алгоритмы, такие как Отображение технических индикаторов из

непрерывного пространства в дискретное пространство значительно повышает точность прогнозов.

При уменьшении размерности на основе автоэнкодера поместим его в нейронную сеть LSTM включая веб-сканирование для извлечения данных и их обработки на ходу, что является стандартной практикой современного сложного программного обеспечения для алгоритмической торговли.

В результате сравнения трех архитектуры с ARIMA, моделью прогнозирования линейных временных рядов, было обнаружено, что точность CNN превосходит точность других моделей. Их входные данные учитывали более короткий период в 90 минут скользящего перекрытия, и тогда модель предсказывала 10 минут в будущем. Подход со скользящим окном, похоже, соответствует тому, что делает LSTM, поскольку он также обрабатывает последние n временных шагов для прогнозирования будущего. Глубокие сети достигают более высокой точности. Неглубокие сети не могут хорошо обрабатывать данные, что может привести к неточным прогнозам. Благодаря улучшенным алгоритмам градиентного спуска можно быстро обучать глубокие нейронные сети на больших наборах данных. Таким образом, в дополнение к индикаторам тренда, которые использовали авторы, для принятия решений необходимо использовать индикаторы импульса, силы и волатильности, чтобы обеспечить точность и безопасность от внезапной волатильности в направлениях, противоположных нашей торговле.

Сверточные нейронные сети используют для захвата топологии путем извлечения признаков путем применения фильтров к пакетам точек данных. Это можно использовать для захвата последовательных, а также пространственных данных, и поэтому оно широко используется при обработке изображений, распознавании речи, анализе временных рядов и т. д. Сверточная нейронная сеть имеет входной слой, за которым следуют сверточный слой, объединяющие слои и выходные слои. Сверточный слой — это место, где выполняется операция свертки. Операция свертки — это когда фильтры применяются к точкам данных в окрестности, и эффект от этого передается на следующий слой. Фильтр представляет собой просто матрицу, которая умножается на входную матрицу и в основном имеет 2 характеристики, т. е. вес и форму. Веса изучаются моделью во время ее обучения, а форма является покрытием этого фильтра. Пример операции свертки показан на рис. 1.

Слой пулинга в основном используется сразу после сверточного слоя для уменьшения пространственного размера (только по ширине и высоте, а не по глубине). Это уменьшает количество параметров, поэтому вычисление уменьшается. Использование меньшего количества параметров позволяет избежать переобучения. Переобучение — это условие, когда обученная модель отлично работает с данными обучения, но не очень хорошо работает в тестовых данных.

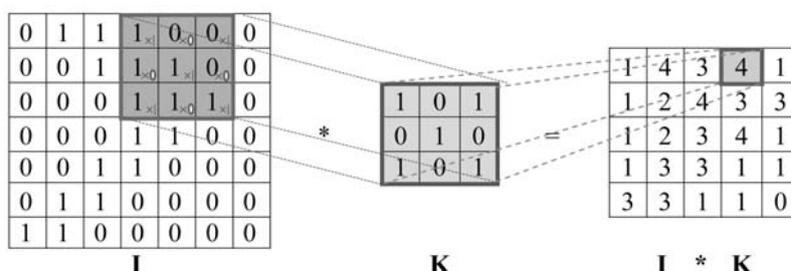


Рис. 1. Сверточная работа на входе I с (3 x 3) фильтром K

Наиболее распространенной формой пулинга является максимальный пулинг. Слой пула используется для подвыборки данных. Объединение помогает уменьшить размеры и, следовательно, снижает затраты на вычисления. Пул собирает данные после того, как сверточный слой выводит их, и выводит данные в соответствии с выбранным типом объединения.

Объединение также решает проблему переобучения. Количество параметров, которые должны быть обучены моделью, огромно (512 фильтров) и, следовательно, очень вероятно, что они будут переопределены. Объединение выводит только определенные данные и игнорирует другие, поскольку все значения внутри окна объединения сводятся к одному значению, что делает модель менее склонной к переоснащению. Пример операции объединения показан на рис.2.

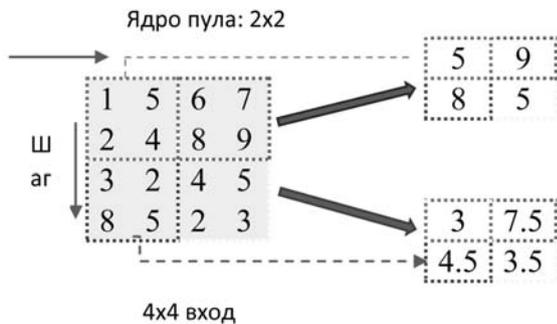


Рис.2. Операция объединения

Функции, извлеченные из CNN, присваиваются плотным слоям или полностью связанным слоям. Отношение входа к выходу перцептрона в многослойном перцептроне (MLP) характеризуется уравнением

$$O_j = f\left(\sum_{k=1}^n i_{j-1}^k W_{j-1}^k\right) \quad (1)$$

В уравнении (1),  $O_j$  обозначает выход j-го перцептрона в нейронной сети, где функция  $f$  является функцией активации. Функция активации получает входные данные от предыдущего слоя, которые представляют собой сумму входных данных (j-1)-го слоя  $i$ , умноженных на соответствующий вес  $W$ .

Выбывание относится к методу, который в основном используется для решения проблемы переобучения в нейронной сети, делая часть нейронов неактивными, что заставляет модель полагаться только на часть нейронов для эффективного обучения и характеризуется долей неактивных нейронов в плотном слое.

LSTM — это тип рекуррентной нейронной сети со встроенной петлей обратной связи, в отличие от других сетей с прямой связью. LSTM может запоминать предыдущее состояние и учитывать его при прогнозировании. Это помогает в генерации текста, где контекст выводится из предыдущих слов и структуры предложения, а также в последовательных данных, таких как прогнозирование временных рядов.

Гибридная CNN, наложенная поверх LSTM и плотных слоев для прогнозирования будущих цен индекса фондового рынка наNSE при обработке изображений, где широко используются фильтры 3x3 и 5x5, где необходимо зафиксировать пространственную дисперсию в прямоугольном массиве пикселей. Каждая входная функция представлена серией переменных, таких как цена закрытия, значения технических индикаторов, товары и т. д. Входные данные подаются в сеть CNN, которая извлекает функции на дневных уровнях цен и выводит тензор, который затем передается в сеть LSTM-сеть.

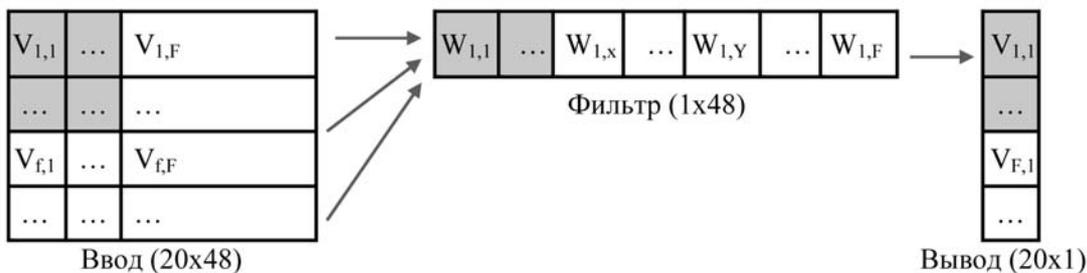


Рис.3. Операция свертки над необработанными входными объектами

В качестве идут дневные цены закрытия индекса фондового рынка и в дополнение входные переменные из 32 технических индикаторов. Проблема моделирования на основе этих данных заключается в прерывности, которая присутствует, поскольку рынки Шанхая закрыты на китайские праздники, но рынки Индии продолжали торговать. Единственным способом устранить эти разрывы было в объединении данных по датам. В общей сложности из 2286 записей данных было пропущено только 134 значения. Нейронные сети в отличие от других моделей машинного обучения основаны на правилах, в независимости от масштаба измерений, поэтому данные подаются в необработанном виде, а не нормализованы.

Как мы упоминали выше, входные данные передаются на сверточный слой, где фильтры 1 Ч 48 используются для захвата ежедневных ценовых моделей, где N представляет количество функций. Слой сверточной нейронной сети извлекает тенденции и информацию, которые фиксируют и дополняют большую часть дисперсии зависимой переменной. Операция свертки, представленная в модели, может быть визуализирована на рис.3.

Выходные данные не объединяются, чтобы сохранить сложные детали, а также сохранить временной размер входных данных. В основном это связано с тем, что LSTM, особый вид RNN, лучше работает с моделями анализа временных рядов по сравнению с другими моделями. Далее данные проходят через несколько уровней LSTM. Это позволяет модели понять основную тенденцию рынка не только на основе переменных, используемых для моделирования для одного экземпляра, но и в течение последовательных дней, а также включить информацию о продолжительности. На рисунке 4 представлен цикл архитектуры LSTM в качестве базового элемента модели.

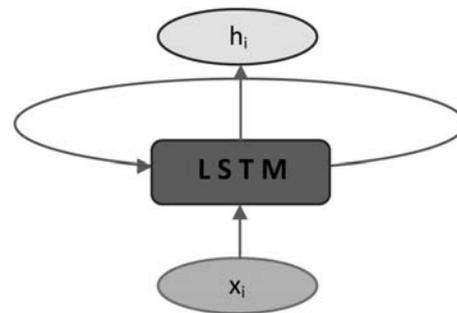


Рис.4. LSTM-визуализация

Выходные данные слоя LSTM позже передаются через слой распределенного времени. TDL используется для поддержания гибкости многомерного моделирования. Поскольку это также добавит дополнительное измерение во входные данные, 3D CNN будет использоваться вместо используемой в настоящее время 2D CNN в качестве начального слоя для нашей модели. Этот слой будет выполнять аналогичную задачу извлечения признаков на основе входных признаков, используемых в дополнительном измерении.

При оптимизации набора данных и параметров надо учитывать, что 70% набора данных используется в качестве обучающего набора, а остальные 30% зарезервированы в качестве тестового набора и полностью не подвергаются воздействию модели. Кроме того, в тестовом наборе мы также зарезервировали 30% набора обучающих данных в качестве проверочного разделения во время обучения модели, что помогло бы модели корректировать веса более обобщенным образом и не перегружать период обучения. Модель обучается с минимизацией «средней абсолютной ошибки» в качестве основного показателя. Модель обучалась итеративно, из-

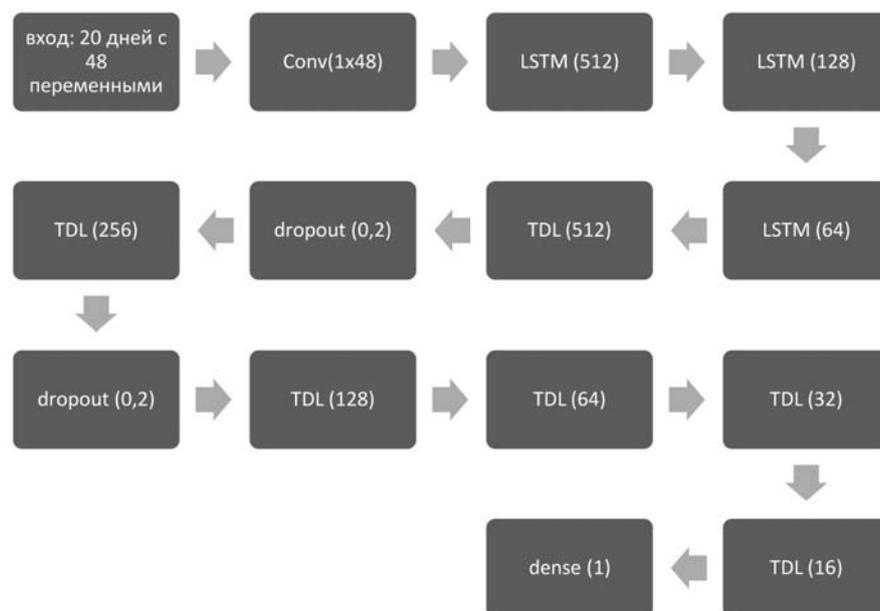


Рис.5. Архитектура модели

меня различные параметры в модели. Скорость обучения, функции активации, количество слоев CNN, количество фильтров, количество слоев LSTM, количество нейронов в каждом слое были протестированы для оптимизации архитектуры модели (рис.5). Значения, выделенные жирным шрифтом, представляют собой использованные значения, которые оказались оптимальными для данной модели. Следует отметить, что изменение количества слоев CNN в модели немного увеличило точность, но не настолько значительно, чтобы оправдать дополнительные вычислительные затраты. Аналогично обстояло дело и с количеством фильтров. Настройки оптимизации параметров можно увидеть в таблице 2.

Таблица 2. Значения для настройки оптимизации параметров

Параметры	Значение
Learning rate	0.0001, 0.0005, 0.001, 0.005, 0.1
Activation function	ReLU, Tanh
LSTM layers	1,2,3,4
CNN layers	1,2,3
Number of neurons in the first layer of LSTM and TDL	128,256,512
Number of filters	1,2,4,8...32

Показатели ошибок обучения и тестирования представлены в таблицах 3 и 4 соответственно.

Таблица 3. Показатели ошибок обучения

Метрика	Ценность
Поезд R-Square	0,989
Обучить среднюю абсолютную ошибку	168,558
Обучить среднюю абсолютную процентную ошибку	0,0234
Обучить среднеквадратичную ошибку	199.076

Таблица 4. Показатели ошибок тестирования

Метрика	Ценность
Тест R-квадрат	0,943
Тестовая средняя абсолютная ошибка	242.418
Тестовая средняя абсолютная ошибка в процентах	0,0310
Среднеквадратическая ошибка теста	413.902

Данные модели оцениваются по доходам, генерируемым моделью. Стоп-лоссы также учитываются в философии торговли, что является довольно распространенной практикой среди трейдеров. Стоп-лосс устанавливается как среднее движение в процентах в

направлении, противоположном нашей сделке. Стоп-лосс — это поручение для брокера автоматически продать акции, когда котировки упадут до определенного уровня. Своего рода ограничитель убытков.

Модель предлагает цену закрытия следующего дня, и сделки совершаются соответственно. Если цена закрытия предыдущего дня ниже прогнозируемого значения, открывается длинная сделка и наоборот. Стоп-лосс поддерживается на уровне -0,38% от капитала, поскольку он находится чуть выше среднего значения движения цены в направлении, противоположном нашей сделке, прежде чем двигаться в прогнозируемом направлении. Это означает, что, если в любой момент времени сделка приносит убыток, превышающий 0,38%, убыток фиксируется за день. Когда модель предсказывает, что цена закрытия следующего дня будет выше, модель инвестирует в этот индекс и не продает до тех пор, пока не прогнозируется, что цена закрытия следующего дня будет ниже. После продажи модель также создает новую короткую позицию и следует за ней до тех пор, пока прогнозируемая цена закрытия не станет выше (см. Рис.6).

Хотя ни одна из осаждавшихся до сих пор моделей не ввела стоп-лосс в свою торговую систему, необходимость защиты капитала очевидна. Глядя на результаты тестирования модели, видно, что модель ложно предсказывает значительное движение вверх между 550 и 600 днями. Этот шаг был в основном связан с фискальным стимулом со стороны правительства, но модель не могла своевременно учесть информацию.

В статье представлен новый способ определения движения фондовых рынков. Модель оптимизирована с помощью различных настроек параметров, как указано в таблице 2. Модель предназначена для прогнозирования цены закрытия индекса по нефти. Алгоритмы, которые используют архитектуру CNN для прогнозирования направления рынков, имеют категориальные целевые переменные, в то время как модель в этой статье имеет непрерывную целевую переменную. Чтобы решить проблему переменных предсказания, предсказания нашей модели также превращаются в категориальные переменные с помощью методологии

$$ЦелеваяФункция = \begin{cases} 1, C_{e+1} > C_t \\ 0, else \end{cases} \quad (2)$$

где  $C_t$  - цена закрытия в t -й день

Технические индикаторы лишь указывают на возможность возможного разворота. Рынки не реагируют на технические индикаторы, а наоборот. Цены движутся исключительно за счет спроса и предложения, которые создаются за счет поведенческих черт и реакции на определенную цену акций. Поскольку цена колеблется, технические индикаторы колеблются вместе с ними.

Модель LSTM просматривает данные и понимает закономерность, прежде чем прогнозировать результат. Поскольку CNN рассматривает числа как статическое изображение, результаты будут

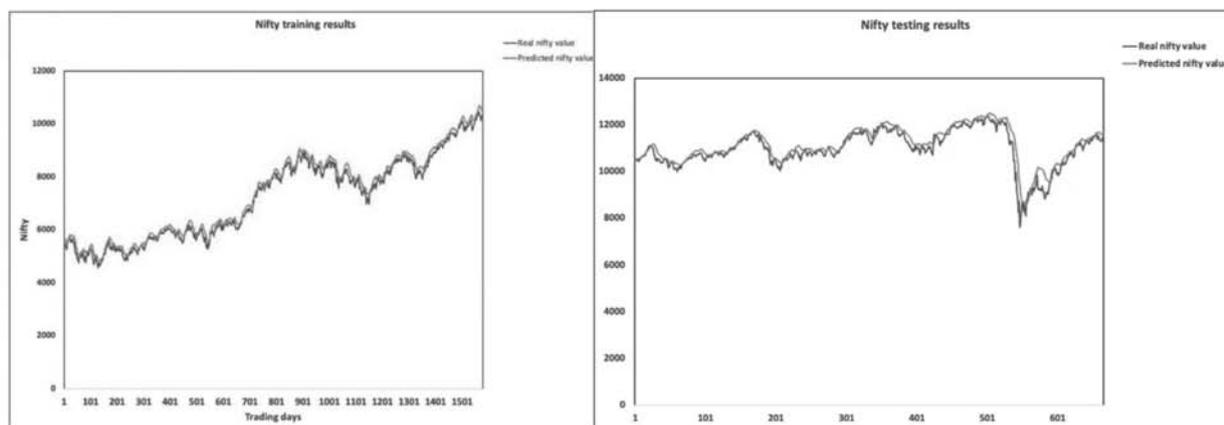


Рис 6. Производительность модели на тренировочном наборе

№	переменная	тип	источник
1	Open	Цена	NSE
2	High	Цена	NSE
3	Low	Цена	NSE
4	Close	Цена	NSE
5	скорректированное закрытие	Цена	NSE
6	Volume	объем	NSE
7	Trend	технический индикатор	TA-Lib
8	Wilder's RSI	технический индикатор	TA-Lib
9	RSI	технический индикатор	TA-Lib
10	RSI fast K	технический индикатор	TA-Lib
11	RSI fast D	технический индикатор	TA-Lib
12	Exponential RSI	технический индикатор	TA-Lib
13	MACD	технический индикатор	TA-Lib
14	MACD sign	технический индикатор	TA-Lib
15	MACD гистограмма	технический индикатор	TA-Lib
16	20 days MA	Скользящее среднее	TA-Lib
17	50 days MA	Скользящее среднее	TA-Lib
18	65 days MA	Скользящее среднее	TA-Lib
19	200 days MA	Скользящее среднее	TA-Lib
20	BB нижний уровень	технический индикатор	TA-Lib
21	BB middle band	технический индикатор	TA-Lib
22	BB верхний уровень	технический индикатор	TA-Lib
23	PPO	технический индикатор	TA-Lib
24	PPO sign	технический индикатор	TA-Lib
25	PPO hist	технический индикатор	TA-Lib
26	MOM	технический индикатор	TA-Lib
27	ROC	технический индикатор	TA-Lib
28	20 days EMA	Экспоненциальная скользящая средняя	TA-Lib
29	50 days EMA	Экспоненциальная скользящая средняя	TA-Lib
30	65 days EMA	Экспоненциальная скользящая средняя	TA-Lib
31	200 days EMA	Экспоненциальная скользящая средняя	TA-Lib
32	DPO	технический индикатор	TA-Lib
33	Доходность облигации за 3 месяца	динамика цены	Investing.com
34	1-year bond yield	динамика цены	Investing.com
35	5 years bond yield	динамика цены	Investing.com
36	Доходность 10-летней облигации	динамика цены	Investing.com
37	NASDAQ close	Цена	Yahoo Finance
38	SSE close	Цена	Yahoo Finance
39	Bovespa close	Цена	Yahoo Finance
40	Gold	Commodity	Yahoo Finance
41	INR to CAD	товар	Yahoo Finance
42	INR to CNY	курс	Yahoo Finance
43	INR to SGD	курс	Yahoo Finance
44	INR to HKD	курс	Yahoo Finance
45	INR to AUD	курс	Yahoo Finance
46	INR to JPY	курс	Yahoo Finance
47	INR to USD	курс	Yahoo Finance
48	INR to EUR	курс	Yahoo Finance

одинаковыми, если числа идентичны даже при бычьем и медвежьем тренде. Модель LSTM поверх модели CNN устраняет эту проблему и, следовательно, делает модель более интеллектуальной.

Все рассмотренные выше подходы работают только тогда, когда рынок лишен какого-либо внешнего шума. Шумом может быть внезапный всплеск денежных потоков и ликвидности или любые другие новости. Поскольку рынки не всегда рациональны и эффективны, не может быть точного времени, когда акции должны начать движение. Поведение потребителей, непредсказуемые события, такие как пандемия, могут влиять на рынок без какой-либо логики, как на потребителей, которые покупают и продают акции. Следовательно, становится важным, чтобы наша модель не всегда полагалась на необработанные цены и запаздывающие функции, а также учитывала события и корректировала их соответствующим образом. Ограничение модели, налагаемое этой случайностью, требует, чтобы мы не предсказывали цены каждую секунду, а скорее предсказывали на грубом дневном временном интервале.

Еще одна проблема, с которой может столкнуться модель, заключается в том, что модель предполагает фиксированную сумму денег, присутствующую на рынке, но рынки подвергаются постоянным вливаниям и стимулам со стороны иностранных фондов без какой-либо конкретной причины для покупки. В таких случаях теория эффективного рынка может потерпеть неудачу, и модель должна учитывать денежные потоки в каждой моменте. В то время как крупные денежные вливания все еще можно учесть, денежные потоки от активных участников розничных продавцов и индивидуальных инвесторов очень сложно смоделировать, поскольку они не собирают конкретных данных.

Еще одной проблемой, с которой сталкивается модель, является сбор данных, так как модель имеет много входных параметров, и большинство из них имеют разницу в часовых поясах или могут быть закрыты для торговли в определенные дни. Несмотря на то, что при обучении модели мы применили метод обратной засылки, чтобы избавиться от пропущенных значений, это все равно приведет к ошибке в прогнозировании в реальной торговле. Будущая работа требует решения вышеупомянутых проблем, требует дальнейшего изучения реактивной модели поверх модели прогнозирования и альтернативных моделей сбора данных, основанных на сходстве входных признаков.

Создание модели прогнозного анализа на зашумленном и нелинейном наборе данных оказывается на фондовом рынке сложнейшей задачей. Модель хорошо показала себя на большом наборе данных с разумной точностью, что говорит о том, что модель может хорошо обобщать. Средняя абсолютная процентная ошибка при обучении оказалась равной 2,3% за 7 лет данных обучения, а средняя абсолютная процентная ошибка при тестировании составила 3,1% за 3 года данных тестирования. Подход CNN-LSTM показывает огромный прирост доходности по сравнению с традиционным методом «купи и держи», который дал 107% доходности за 10 лет, в то время как наш подход обеспечил 342% дополнительной доходности с включенными стоп-лоссами. Основная цель этой статьи состояла в том, чтобы предсказать движение рынка, чтобы максимизировать прибыль, используя методы глубокого обучения. Модель может быть дополнительно преобразована в сложную торговую установку, при которой компьютер активно торгует на основе прогнозов модели.

#### Литература:

1. Дейтел, П. Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления / П. Дейтел, Х. Дейтел. - СПб.: Питер, 2020. - 864 с.
2. Козьмо, Л.П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л.П. Козьмо, В. Ричарт. 2-е издание / Пер. с англ. Слинкин А.А. - М.: ДМК Пресс, 2018. -302 с
3. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. — 9-е изд., испр. — М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2021. — 504 с.
4. Тимофеев, А. Г. Создание торговой программы-робота для алгоритмической торговли и биржевых операций / А. Г. Тимофеев, О. Г. Лебединская // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2018. — Т. 4. — № 4. — С. 97-104.
5. Тимофеев, А. Г. Рынок готовится к алгоритмической торговле / А. Г. Тимофеев, О. Г. Лебединская // Транспортное дело России. — 2017. — № 5. — С. 57-59.
6. Теория, методология и практика оценки готовности экономики к национальной технологической инициативе / Н. А. Садовникова, М. О. Григорьева, И. Р. Ляпина [и др.]. — Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Издательство “Юнити-Дана”», 2018. — 424 с.
7. Spatio-temporal analysis of the development of the transport system: Russian and foreign experience / L. V. Oveshnikova, E. V. Sibirskaia, O. G. Lebedinskaya, G. D. Slepneva // IBIMA Business Review. — 2021. — Vol. 2020. — P. 515342.
8. Statistical evaluation of middle class in Russia / E. Sibirskaia, O. Khokhlova, N. Eldyaeva, O. Lebedinskaya // Mediterranean Journal of Social Sciences. — 2015. — Vol. 6. — No 36. — P. 125-134.
9. Социально-экономическая статистика / Л. А. Микейкина, Е. В. Сибирская, Л. В. Овешникова [и др.]. — Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство “Юнити-Дана”», 2018. — 159 с.
10. Черткова, Е.А. Статистика. Автоматизация обработки информации: учебное пособие для вузов / Е.А. Черткова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2021. - 195 с. - (Высшее образование).
11. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата, Демидова, О. А., 2017.
12. Попов, А. А. Программное приложение для определения условий человеко-компьютерного взаимодействия с использованием законов Фитса и Хика / А. А. Попов, А. О. Кузьмина // Международная научная конференция по проблемам управления в технических системах. — 2019. — Т. 1. — С. 203-207.
13. Попов, А. А. Программное приложение для определения комфортных условий распознавания символов на пользовательском интерфейсе информационной системы / А. А. Попов, А. О. Кузьмина // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. — 2018. — Т. 2. — С. 3-6.
14. Тимофеев, А. Г. Задача настройки на обнаружение оптимального использования фракталов при stop-контрактах и уровнях сопротивления / А. Г. Тимофеев // Транспортное дело России. — 2019. — № 2. — С. 35-38.
15. Тимофеев, А. Г. Использование модифицированной дюрации Макалея как эластичность цены актива по процентной ставке / А. Г. Тимофеев // Индустриальная экономика. — 2021. — Т. 1. — № 4. — С. 77-82.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ГРУЗОВ НА ОСНОВЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Гулый И.М., к.э.н., доцент кафедры «Экономика транспорта», ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей  
соединения Императора Александра I», e-mail: ilya.guliy@mail.ru  
eLibrary SPIN: 1788-1967; ORCID: 0000-0001-8676-1561

*Цель статьи: обосновать возможность использования гравитационных экономических моделей в процессе проведения экономической оценки внедрения цифровых платформ; построить гравитационную модель, позволяющую сформировать прогноз изменения транспортных потоков грузов при внедрении цифровых платформенных технологий в экосистеме трансграничных грузовых перевозок в евразийском экономическом пространстве. Методы: гравитационное моделирование, эконометрическое моделирование, анализ корреляции. Результаты: на основе построенной гравитационной модели сформирован прогноз изменения контейнерного грузопотока для евразийского транспортного маршрута и морского маршрута транзита контейнеров из Китая в страны Европейского союза через Суэцкий канал, определен экономический эффект цифровизации евразийского трансграничного маршрута.*

**Ключевые слова:** гравитационное моделирование, модели оценки внедрения цифровых платформ, цифровые сервисы в цепях поставок, экономическая оценка цифровых технологий.

## ASSESSMENT OF THE IMPACT OF DIGITAL PLATFORM TECHNOLOGIES ON THE CHANGE OF CARGO TRAFFIC FLOWS BASED ON THE GRAVITY MODEL

Gulyi I., Ph.D., Associate Professor, Transport Economics chair, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University,  
e-mail: ilya.guliy@mail.ru  
eLibrary SPIN: 1788-1967; ORCID: 0000-0001-8676-1561

*The article aim: to substantiate the possibility of using gravitational economic models in the process of conducting an economic assessment of the introduction of digital platforms; to build a gravitational model that makes it possible to form a forecast of changes in cargo transport flows during the introduction of digital platform technologies in the ecosystem of cross-border cargo transportation in the Eurasian economic space. Methods: gravity modeling, econometric modeling, correlation analysis. Results: based on the constructed gravity model, a forecast of changes in container cargo flow for the Eurasian transport route and the sea route of container transit from China to the European Union through the Suez Canal was formed, the economic effect of digitalization of the Eurasian cross-border route was determined.*

**Keywords:** gravity model, gravity modeling, models of the dynamics of cargo traffic flows, forces-factors of attraction of consumers when choosing a transport product.

### Введение

Значение гравитационных моделей в описании транспортно-логистических систем связано с возможностью на основе таких моделей прогнозирования объемов грузовых перевозок с учетом параметров притяжения потребителей транспортного продукта. Ценность отдельного транзитного маршрута для потребителя транспортной услуги зависит не только от параметров расстояния и соответственно транспортных расходов, пропускной способности и качества транспортной инфраструктуры, но и от возможности отслеживания участниками цепей поставок местонахождения грузов, минимизации временных затрат прохождения контрольных операций на границе и таможне, организации электронного обмена товаросопроводительными документами, применения единых электронных накладных. Гравитационные модели позволяют учитывать при описании динамики транспортно-логистических систем все факторы привлекательности транспортного продукта для потребителей.

### Историография

Значительный вклад в исследование гравитационных моделей описания экономических процессов внес Ян Тинберген [5], который объяснял интенсивность торговли между двумя экономическими субъектами (в частности, территориями) размерами их экономик и затратами торговли, обусловленными расстоянием, а также иными параметрами (состоянием инфраструктуры, барьерами и т.п.).

Современные ученые (среди них Андерсон, Ван Викооп [1]) в качестве переменных «расстояния» отмечают такие характеристики, как: информационные барьеры, электронные коммуникации, системы связи – то есть факторы, связанные с возможностью обмениваться данными посредством цифровых коммуникаций.

Гравитационные модели способствуют получению достоверных данных экономического обоснования динамики транспортных потоков с высокими показателями аппроксимации и относительно минимальной ошибкой прогнозирования, с большой точностью объясняют взаимодействие участников транспортно-логистических отношений и изменения транспортных потоков в микро-, мезо- и макро экономических системах. Модели строятся как в линейной, так и в нелинейной, в частности в логарифмической форме.

Первоначально обоснованные экономические гравитационные модели, формулы их числового представления, были дополнены и усовершенствованы параметрами, оценивающими сопротивление транспортным потокам [2].

### Основные результаты исследования

Множественность различных гравитационных моделей, необходимость их обновления в связи с развитием производственных отношений и изменением конфигурации факторов производства, ценностной основы создания конкурентоспособного транспортного продукта предопределило поиск возможностей их усовершенствования и разработки модифицированной основы для предсказания поведения контрагентов в зависимости от таких составляющих, как наличие интегрированной инфраструктуры электронного обмена, цифрового мониторинга и т.п.

Далее с применением подхода к моделированию, основанного на изучении влияния сил притяжения экономических параметров, обобщаем влияние цифровых факторов взаимодействия участников цепей поставок на выбор конкретного транспортного продукта.

В рамках исследования необходимо оценить влияние различных сил гравитационного притяжения потребителей транспортного продукта на их предпочтения к отправке грузов по определенным транспортным маршрутам. Отдельный акцент в нашем исследовании необходимо сделать на верификации гипотезы о влиянии сил гравитационного притяжения, связанных с доступом участников цепей поставок к электронной цифровой платформе взаимодействия.

Уточним данные об объекте исследования: мультимодальные перевозки грузов в международном сообщении в режиме транзита через российскую территорию в двустороннем направлении Китай – страны Европейского союза – Китай.

Далее на конкретных примерах транспортных маршрутов покажем, как изменялись показатели объемов грузового транзита в зависимости от различных факторов. На рисунке 1 показаны основные существующие маршруты транзита грузов в контейнерах в направлении Китай – Европа – Китай.

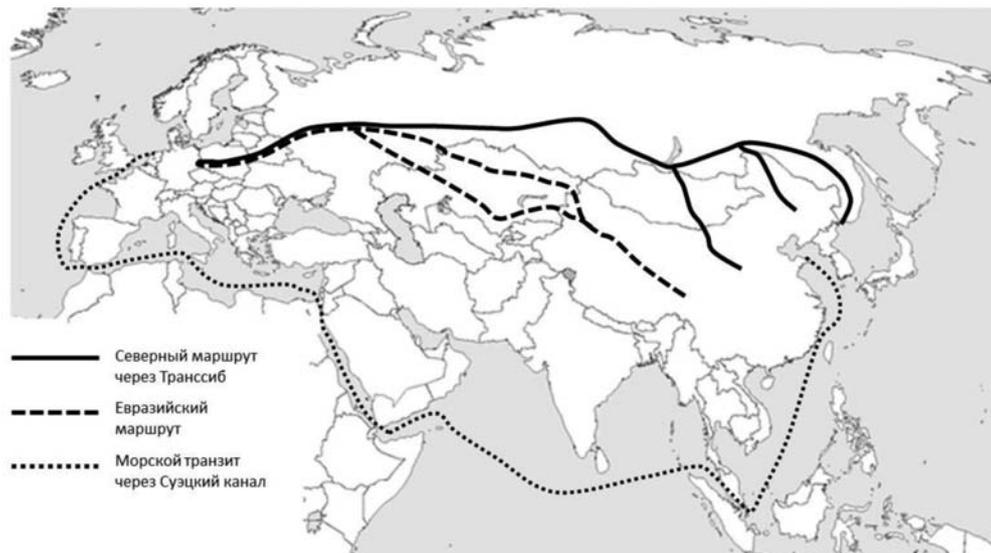


Рис. 1. Основные международные транспортные коридоры из Китая в Европу через территории стран ЕАЭС  
Источник: составлено автором.

Информационная база для построения модели включает в себя:

- данные рейтинговых исследований о качестве электронной цифровой инфраструктуры и качестве транспортно-логистической инфраструктуры в отдельных территориях, участках, странах транзита (публикуются Международным союзом электросвязи, Всемирным банком, Мировым центром конкурентоспособности);
- официальные статистические данные об объемах перевозимых грузов в рамках отдельных транзитных маршрутов и направлений (предоставлены статистическими службами стран ЕАЭС, Европейского союза, Китая, Индии и др.);
- отчетные данные, публикуемые транспортными организациями, операторами отдельных транспортно-логистических услуг;
- информация, предоставляемая исследовательскими, аналитическими, экспертными компаниями, в частности, об уровне и динамике индексов в сфере международного транзита (Шанхайской судовой биржи - WCI, индекс транзитных железнодорожных перевозок (ERA1) в евразийском железнодорожном коридоре по территории ЕАЭС в сообщении Китай – ЕС – Китай);
- данные отчетности, предоставляемой российскими организациями транспортного комплекса, по формам федерального статистического наблюдения № 1-Транспорт «Сведения об оказанных нерезидентам услугах грузовых и пассажирских перевозок» и № 3-Транспорт «Сведения о вспомогательных и дополнительных транспортных услугах и сопутствующих транспортным услугам операциях по договорам, заключенным с нерезидентами».

Проведем оценку статистически значимых сил-факторов гравитационного притяжения, характеризующих выбор грузовладельцев, отправителей маршрута грузовых отправок.

В таблице 1 систематизированы исходные массивы данных для последующего отбора статистически значимых сил-факторов, влияющих на объем транзитного грузопотока по основному морскому маршруту через Суэцкий канал и евразийскому железнодорожному маршруту.

На рисунке 2 показаны статистически значимые силы-факторы с указанием рассчитанных автором коэффициентов статистической связи (корреляции) между объемом транзита и соответствующим значением факторного параметра по рассматриваемому варианту транзитного маршрута.

Среднее транзитное и средняя тарифная ставка транзита время являются статистически значимыми силами гравитации для обоих рассматриваемых маршрутов. В то же время для транзитного железнодорожного маршрута статистически значимыми другими параметрами являются: надежность доставки (доля грузов, доставленных в плановый нормативный срок), качество транспортной инфраструктуры в транзитных странах. Для морского транзита: возможность отслеживать грузы.

По статистическим значениям за 2011-2021 гг. параметры-силы гравитации, связанные с цифровизацией процесса перевозок грузов, не определены как статистически значимые. Вместе с тем, транзитное время доставки грузов в обоих рассматриваемых вариантах являлось статистически значимым фактором. Поскольку цифровизация (внедрение электронных накладных, снижение административных барьеров за счет интеграции контролирующих органов в цифровую среду, сокращение негативных последствий рассогласованности участников перевозок путем их вовлечения в платформенную цифровую экосистему) напрямую связана с возможностью сокращения времени доставки, в дальнейшем в процессе формирования модели объемов грузовых перевозок рассматриваем временной параметр как цифровой фактор гравитационного притяжения.

Выбор уравнения числовой модели. При определении параметров-переменных в составе числовой формулы гравитационной модели, исходим из положения [5], что сила взаимодействия между основными субъектами транспортно-логистических отношений (с одной стороны, грузовладельцами, отправителями, получателями, с другой стороны, перевозчиками, операторами, обслуживающими и обеспечивающими организациями) прямо пропорциональна величинам факторов прямой силы притяжения и обратно пропорциональна квадрату фактора обратной силы притяжения (расстоянию, стоимости или параметру их совместной интегрированной оценки).

В диссертационном исследовании в результате изучения возможных вариантов числовой формализации гравитационной модели [1, 2, 3] предлагаем рассмотреть следующие:

Классический вид гравитационной модели, предложенный [5].

$$Q = \alpha_0 * Yi^{\alpha 1} * Yj^{\alpha 2} * Dij^{\alpha 3} + \epsilon$$

Таблица 1. Исходные массивы данных

Период	Объем транзита грузов в контейнерах, тыс. ДФЭ	Среднее время транзита, сут.	Средний тариф (индекс ERAI), долл. США / ДФЭ	Надежность доставки груза, %	Эффективность таможенной проверки, баллов*	Возможность отслеживать грузы, баллов*	Качество транспортной инфраструктуры, баллов*	Простота организации поставок, баллов*
Маршрут транзита железнодорожным транспортом «евразийский» через транзитные территории стран Казахстана, России, Беларуси								
2011	5	8,2	4786	85,6	2,70	3,08	2,89	3,14
2012	5,5	8,3	2393	76,5	2,68	3,00	2,91	2,95
2013	7	7,7	2830	81,5	2,68	3,00	2,91	2,95
2014	23	7,1	2832	91,1	2,70	3,05	2,86	3,00
2015	50	6,3	2833	94,9	2,70	3,05	2,86	3,00
2016	114	5,6	2896	97,1	2,63	2,95	2,84	2,99
2017	177	6,0	2857	97,7	2,63	2,95	2,84	2,99
2018	419	6,2	2826	98,1	2,79	3,02	2,94	2,98
2019	541	5,2	2746	98,4	2,79	3,02	2,94	2,98
2020	760	5,5	2735	99,2	2,67	3,07	2,97	3,04
2021	970	6,4	2685	99,0	2,67	3,07	2,97	3,04
Маршрут транзита водным транспортом: порт отправления в КНР – морской транспорт через Суэцкий канал – порты назначения средиземноморского бассейна, порты назначения западной и северной Европы								
2011	12300	44	1800	88,6	3,61	3,92	3,02	3,48
2012	11400	45	2472	88,9	3,62	3,89	3,96	3,66
2013	11600	43	2129	90,7	3,62	3,89	3,96	3,66
2014	12500	41	2318	89,0	3,63	3,90	3,94	3,56
2015	12200	43	1367	90,7	3,63	3,90	3,94	3,56
2016	12600	40	1251	92,5	3,75	4,06	4,06	3,77
2017	12200	40	1351	91,3	3,75	4,06	4,06	3,77
2018	12680	35	1498	92,1	3,68	3,98	4,06	3,67
2019	14100	37	1479	93,4	3,68	3,98	4,06	3,67
2020	13040	39	2037	87,7	3,40	4,07	4,03	3,72
2021	13197	42	7221	88,1	3,40	4,07	4,03	3,72

Источник: систематизировано автором на основе: [3, 4].

\*.- примечание средняя балльная оценка по 5-балльной шкале по данным LPI (индекс эффективности грузовой логистики), публикуемом Всемирным банком один раз в два года (рассчитано как среднее из баллов оценок по соответствующим показателям по основным странам отправления, назначения и транзита).



Рис. 2. Коэффициенты статистической значимости (парной корреляции) параметров-факторов гравитационной модели

Источник: рассчитано и составлено автором.

Примечание: за уровень 100% по оси ординат принят минимальный уровень значения параметра в паре «железнодорожный транзит – морской транзит»; знак «-» означает обратную направленность статистической связи приведенного на рисунке параметра и объема транзита грузов в контейнерах.

где  $Q$  – объем отправок груза из пункта  $i$  в пункт  $j$ ;  $Y_i$  – фактор прямого притяжения  $i$ ;  $Y_j$  – фактор прямого притяжения  $j$ ;  $D_{ij}$  – фактор обратного притяжения (например, расстояние между пунктами  $i$  и  $j$ );  $\epsilon$  – статистическая погрешность либо влияние прочих факторов;  $\alpha_0$  – константа,  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  – коэффициенты эластичности объема грузовых отправок соответственно к изменению параметров  $Y_i, Y_j, D_{ij}$ .

При установлении статистически значимых параметров прямого влияния в количестве более двух, формула может быть представлена в логарифмическом варианте:

$$\ln Q = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_i + \alpha_2 \ln Y_j + \alpha_3 \ln D_{ij} + \alpha_4 \ln Y_m + \dots + \epsilon$$

где  $\ln Y_i$  – логарифмическое значение  $i$ -го фактора прямого притяжения;  $\ln Y_j$  – логарифмическое значение  $j$ -го фактора прямого притяжения;  $\ln Y_m$  – значение дополнительного параметра прямого влияния  $m$ ;  $\ln D_{ij}$  – логарифмическое значение фактора обратного притяжения;  $\epsilon$  – погрешность.

Проведем формализацию гравитационных уравнений для рассматриваемых двух вариантов транзита грузов в направлении Китай – ЕС – Китай.

1) Железнодорожный транзит по евразийскому маршруту через территории Казахстана, Беларуси, России.

Использование программных возможностей «Анализ данных Excel» способствовало получению уравнения гравитационной модели объемов транзита грузов в контейнерах ( $Q$ ):

$$\ln Q = -40,767 - 3,995 \ln X_1 - 6,629 \ln X_2 + 17,016 \ln X_3 + 26,422 \ln X_4$$

где  $X_1$  – среднее время транзита, суток;  $X_2$  – среднее значения тарифа, принятое в соответствии с индексом ERAI, долл. США за 1 двадцатифутовый эквивалент контейнера;  $X_3$  – оценка надежности доставки груза, % (по данным отчетности транспортно-логистических компаний – операторов);  $X_4$  – балльная оценка качества транспортной инфраструктуры (в соответствии с табличными данными индекса эффективности грузовой логистики).

При этом значение  $Q$  определяется по формуле:

$$Q = e^{\ln Q}$$

где  $e$  – математическая константа 2,718.

Построенная гравитационная модель оценки объемов транзита грузов в контейнерах по евразийскому железнодорожному маршруту позволяет сформировать прогноз влияния цифровизации на изменение контейнерного потока грузов. В нашем случае развитие процессов цифровизации напрямую связано с параметром транзитного времени доставки. При этом сокращение транзитного времени за счет снижения контрольных операций на границе и таможен, достигаемое, благодаря единой цифровой платформе взаимодействия участников транзита грузов в странах Евразийского экономического пространства к 2030 г. на 48 ч [прогноз Минтранса] с текущего уровня 6,4 суток до уровня 4,4 суток, согласно модельным расчетам, позволит обеспечить дополнительный прирост транзитного грузопотока с текущих 970 TEU до 2700 TEU (рост в 2,8 раза). Прогноз получен на основе расчета по гравитационной модели, в которой транзитное время отправки в системе мультимодальных грузовых перевозок является статистически значимой факторной переменной. Эффект достигается за счет экономии временных и финансовых затрат участников цепей поставок при отмене необходимости несколько раз предоставить перевозчиками и другими участниками для рассмотрения документы, посредством их перевода в электронный формат и совершения операций с документами в цифровой среде. Также экономия временных затрат будет обеспечена внедрением единых юридически значимых электронных накладных. В ходе исследования эмпирически установлена актуальность и перспективность применения электронного документооборота в транзитных контейнерных перевозках грузов: в декабре 2021 года на евразийском железнодорожном маршруте в тестовом режиме по маршруту Брест – Достык / Алтынколь отправлены порожние платформы, оформленные с применением электронной накладной. Впоследствии основными участниками евразийского железнодорожного транзита планируется сквозной электронный оборот транзитной накладной формата ЦИМ/СМГС для перемещения грузов на всем маршруте Китай – Европа – Китай.

2) Транзит морским транспортом через Суэцкий канал.

Уравнение гравитационной модели объемов транзита грузов в контейнерах ( $Q$ ) принимает следующий вид:

$$\ln Q = 9,660 - 0,379 \ln X_1 - 0,022 \ln X_2 + 0,977 \ln X_3$$

где  $Q$  – объем транзита грузов в контейнерах, тыс. ДФЭ (TEU);  $X_1$  – среднее время транзита, суток;  $X_2$  – средняя тарифная ставка, определяемая на основе индекса WCI, \$ за TEU;  $X_3$  – балльная оценка параметра оценки возможности отслеживать грузы (по 5-балльной шкале, на основе таблиц, публикуемых Всемирным банком – «индексы эффективности грузовой логистики»).

Значение  $Q$  определяется по формуле:

$$Q = e^{\ln Q}$$

где  $e$  – константа 2,718.

Прогноз на основе гравитационной модели объемов транзитных перевозок по морскому маршруту, в случае снижения величины транзитного времени на 1,5-2 суток [плановое значение по докладу Еврокомиссии], позволяет заключить, что они смогут вырасти с текущих 13197 тыс. TEU (2021 г.) до 13470 тыс. TEU.

Прогнозные оценки на основе двух вариантов построенной гравитационной модели, приводят к следующему выводу: параметр транзитного времени, сокращение которого достигается за счет перевода контрольных операций на таможен и границе в электронный формат, перехода к электронным транспортным накладным, наиболее существенно оказывает влияние на параметр транзитных грузовых перевозок железнодорожным транспортом по сухопутному евразийскому маршруту. При сокращении транзитного времени на величину до 48 часов к 2030 г., согласно модели, объем транзита по евразийскому железнодорожному маршруту может вырасти в 2,8 раза, в то время как аналогичное сокращение времени по морскому маршруту приведет к увеличению транзита на 3%.

Определим экономический эффект притяжения на основе выводов о прогнозной динамике роста объемов транзита грузов в контейнерах, полученных в модельных расчетах для варианта транзита по евразийскому железнодорожному маршруту.

Основу оценки экономического эффекта составляют статистические показатели инвестиционных вложений в цифровые платформенные решения организаций – инициаторов внедрения соответствующих технологий (в частности, холдинг «РЖД») и официальные статистические данные по объему экспорта услуг по перевозке транзитных грузов транспортным комплексом.

Экономический эффект за период от запуска цифровой платформы в пилотном режиме (2024 г.) до достижения ее максимально возможного охвата участников цепей поставок предлагаем оценить с использованием формулы:

$$\dot{Y} = \sum_{i=1}^n (V_{y_i} * k_{\delta_i} * \hat{E}_{USD_i} * \beta_i) - n(V_{y_1} * k_{\delta_1} * \hat{E}_{USD_1} * \beta_1) - \dot{E}$$

$n$  – расчетный период, в рамках которого осуществляется оценка экономического эффекта ( $i = c 2024$  по  $2030$  гг.,  $n = 7$ );  $V_{zi}$  – объем экспорта услуг по перевозке транзитных грузов транспортным комплексом в прогнозный период  $i$ , включающий услуги грузовых перевозок, связанные с перемещением принадлежащих нерезидентам товаров от места их производства до пункта потребления через российскую территорию, а также вспомогательные и дополнительные транспортные услуги, предоставляемые транспортным средствам в портах, на железнодорожных станциях, грузовых терминалах; погрузочно-разгрузочные работы; услуги по управлению движением; эксплуатация железных дорог, мостов и туннелей; услуги комиссии транспортных экспедиторов, млн. долл. США (по данным Росстата в 2021 г. значение показателя составило  $V_{z1} = 3872$  млн. долл. США);  $k_{pi}$  – плановый уровень рентабельности продаж перевозок грузов в контейнерах в период  $i$ , доли единицы (по материалам долгосрочного прогноза социально-экономического развития РФ на период до 2035 г.) [6] ( $k_{p1} = 0,11$ );  $K_{USDi}$  – прогнозный курс рубля в период  $i$  (рублей за долл. США);  $v_i$  – доля железнодорожных перевозчиков и контейнерных операторов в общем объеме экспорта услуг по перевозке транзитных грузов транспортным комплексом ( $v_1 = 0,65$  по данным за 2021 г.); часть формулы  $n(V_{z1} * k_{p1} * K_{USD1})$  – экономический эффект от оказания услуг по перевозке транзитных грузов российским транспортным комплексом без учета реализации мероприятий по внедрению цифровой платформы интеграции участников мультимодальных перевозок грузов.

$I$  – инвестиции в платформу мультимодальных грузовых перевозок или стоимость притяжения грузовладельцев к отправке грузов через железнодорожные транзитные маршруты [7];  $I = 9700$  млн. рублей – параметр бюджета инвестиционной программы холдинга РЖД по данным на декабрь 2021 г.

Согласно расчетам автора, экономический эффект притяжения грузовладельцев к выбору варианта транзита грузов через евразийский железнодорожный маршрут, при условии сокращения транзитного времени на 48 часов, составит за период 2024-2030 гг.:

$$\Delta = 87,4 - 9,7 = 77,7 \text{ млрд. рублей.}$$

Таким образом, расчетный на основе предложенной гравитационной модели экономический эффект притяжения (12 млрд. рублей в год, 87,4 млрд. рублей в течение первых семи лет после запуска цифровой платформы) значительно превосходит предполагаемый объем инвестиций в платформу «грузовые мультимодальные перевозки».

#### Заключение

В результате исследования сформирован алгоритм построения гравитационной модели оценки параметров экосистемы участников грузовых мультимодальных перевозок. Построенная гравитационная модель оценки показателя объемов транзита грузов в контейнерах формализована на материалах евразийского транзитного железнодорожного маршрута. Установлено, что транзитное время отправки в системе мультимодальных грузовых перевозок является статистически значимой факторной «силой тяготения»; его сокращение за счет оцифровки операций с документами, внедрения юридически значимого документооборота способствуют повышению привлекательности увеличению объемов перевозки грузов по маршруту. На основе модели получены прогнозные оценки влияния цифровизации на изменение транзитного контейнерного потока маршрута: сокращение транзитного времени за счет снижения контрольных операций на границе и таможне, благодаря единой цифровой платформе интеграции участников транзита через евразийский железнодорожный маршрут, на 48 ч позволит обеспечить рост транзитного грузопотока в 2,8 раза.

Экономический эффект притяжения грузовладельцев к выбору варианта транзита грузов через евразийский железнодорожный маршрут, при условии сокращения транзитного времени на 48 часов, за период 2024-2030 гг. составит 78 млрд. рублей.

#### Литература:

- Anderson, J.E., E. v. Wincoop. Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle. *American Economic Review*, 93 (1): 170-192. (2003) (in English).
- Bergstrand J.H. *Microeconomic Foundations and Empirical Evidence. The Review of Economics and Statistics*. Vol. 67, No. 3 (Aug., 1985), pp. 474-481 (1985) (in English).
- ERA Rail Analytics and Statistics. URL: <https://index1520.com> (in Russian, in English).
- Logistics Performance Index. URL: <https://lpi.worldbank.org> (in English).
- Tinbergen J. *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy. The Twentieth Century Fund, New York* (1962) (in English).
- Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года, 2035 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.economy.gov.ru> [Prognoz dolgosrochnogo social'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda, 2035 goda [Net resource]. URL: <https://www.economy.gov.ru>] (in Russian).
- Стратегия цифровой трансформации компании ОАО «РЖД» до 2025 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rzd.ru> [Strategiya cifrovoj transformacii kompanii OAO «RZHD» do 2025 goda [Net resource]. URL: <https://www.rzd.ru>] (in Russian).

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ С УЧАСТИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**Савченко-Бельский В.Ю.**, д.э.н., профессор кафедры «Управление транспортными комплексами», ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»  
**Савченко-Бельский К.А.**, д.э.н., профессор кафедры «Правовое и таможенное регулирование на транспорте», ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет»  
**Мальцева М.В.**, к.э.н., доцент кафедры «Управление в международном бизнесе и индустрии туризма», ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»  
**Маслова А.П.**, магистрант, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»

*В статье рассмотрены организационно-экономические параметры транспортно-логистического обеспечения городских агломераций, отмечена перспективность совершенствования терминально-логистической инфраструктуры железнодорожных перевозок. Выделены и проанализированы три подхода к совершенствованию транспортно-логистического обеспечения городских агломераций с участием железнодорожного транспорта. Отмечены преимущества комбинированного подхода, позволяющего при условии взаимосвязанности и согласованности реализации достичь мультипликативного эффекта. Сделан вывод о необходимости повышения эффективности цепочек поставок и устойчивости модели доставки «от двери до двери».*

**Ключевые слова:** транспортно-логистическое обеспечение, железнодорожные перевозки, терминально-логистическая инфраструктура, доставка грузов, городские агломерации.

## ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC PARAMETERS OF IMPROVING TRANSPORT AND LOGISTICS SUPPORT OF URBAN AGGLOMERATIONS WITH THE PARTICIPATION OF RAILWAY TRANSPORT

**Savchenko-Belskiy V.**, Doctor of Economics, Professor of the Transport Complex Management chair, State University of Management  
**Savchenko-Belskiy K.**, Doctor of Economics, professor of the Legal and customs regulation in transport chair, Moscow Automobile and Road State Technical University  
**Maltseva M.**, Ph.D., Associate Professor of the Management in International Business and Tourism Industry chair, State University of Management  
**Maslova A.**, Master's Student, State University of Management

*The article considers the organizational and economic parameters of the transport and logistics support of urban agglomerations, the prospects for improving the terminal and logistics infrastructure of rail transportation are noted. Three approaches to improving the transport and logistics support of urban agglomerations with the participation of railway transport are identified and analyzed. The advantages of a combined approach are noted, which, provided that the implementation is interconnected and consistent, can achieve a multiplicative effect. The conclusion is made about the need to improve the efficiency of supply chains and the sustainability of the door-to-door delivery model.*

**Keywords:** transport and logistics support, railway transportation, terminal and logistics infrastructure, cargo delivery, urban agglomerations.

Последние десятилетия количество людей, проживающих в городских агломерациях, ежегодно увеличивается. По оценкам Всемирного банка по состоянию на 2020 год уровень мировой урбанизации составляет порядка 56%. Несмотря на замедление темпов роста урбанизации, по оценке ООН в прогнозе до 2050 год тренд на увеличение количества людей, живущих в городской черте, сохранится [1]. В этих условиях, при интенсивном расширении городской застройки, вопрос размещения складских площадей и организации снабжения агломераций становится все более актуальным.

Перспективным направлением развития транспортно-логистического обеспечения городских агломераций является совершенствование терминально-логистической инфраструктуры с участием железнодорожного транспорта. Выделим несколько направлений развития грузовых железнодорожных перевозок с целью снабжения мегаполисов и агломераций.

1. Использование железнодорожных станций в центральной части города, специализирующихся на приеме грузов для обеспечения города.

2. Размещение складов, пунктов хранения, сборки и самовывоза онлайн-заказов в рамках «последней мили» вблизи или на пассажирских железнодорожных станциях с дальнейшей доставкой грузов пассажирскими поездами.

3. Комбинированный подход, как результат совместной реализации подходов, приведенных выше, при условии обеспечения их взаимосвязанности и согласованности.

Первый подход обладает потенциалом реализации, поскольку в перспективе, центральные городские районы, равно как и мега-

полисы в целом, будут продолжать расти с точки зрения плотности застройки и размещения населения, а также уровня экономической активности, что приведет к росту потребления и необходимости удовлетворения возрастающего спроса, и, соответственно, интенсивности использования автотранспорта, который на текущий момент в основном используется для распределения продукции по городам в рамках доставки на «последней миле». В связи с этим, ещё более значительным представится вопрос оптимизации городского автомобильного движения и снабжения, причем вопрос использования железнодорожного транспорта с целью доставки грузов в черте города обретет ещё большую значимость.

В рамках данного подхода предполагаются отправки специализированных грузовых поездов с небольшими партиями грузов на станции, специализирующиеся на приеме и обработке данных отправок. Это позволяет сократить расстояние перевозки грузов автомобильным транспортом от интермодальных грузовых терминалов за пределами городов до локальных складов и конечного потребителя за счет продвижения грузового железнодорожного сообщения вглубь города.

При реализации данного решения график специализированных отправок должен быть составлен таким образом, чтобы это не снижало эффективность существующего пассажирского движения, так как в крупных мегаполисах концентрируется экономически активное население со всей агломерации, в основном своем, использующее железнодорожный транспорт. Городские железнодорожные станции, специализирующиеся на приеме грузов, и прилегающие к ним территории могут быть использованы для размещения пунктов сбора

и хранения грузов «последней мили». Данный подход позволяет изменить существующие цепочки поставок для онлайн-заказов, заменив курьерские доставки на дом и в офис другой альтернативой – самообслуживанием клиентами. Кроме того, станции также могут предоставлять свои свободные площади и помещения для служб сервиса, услуг и торговли, что позволит генерировать дополнительный доход [3].

С точки зрения коммерческой эффективности перспективным представляется возможность размещения малых предприятий на территории специализированных грузовых станций или вблизи них, что позволит объединить в одном месте поставщиков и производителей. В результате это позволяет сократить транспортные и временные издержки, а также получить дополнительный доход от сдачи в аренду помещений и территории станции.

Кроме того, для обеспечения необходимого количества продукции, склады и пункты консолидации грузов должны также обслуживать и принимать продукцию для предприятий, расположенных в близлежащих окрестностях, что окажет положительный эффект на развитие бизнеса в городе. Склады могут подразумевать под собой как крупные центры, предоставляющие широкий спектр дополнительных логистических услуг, так и малые центры микроконсолидации, использующиеся исключительно для аккумуляции и выдачи заказов на «последней мили».

Микросклады, пункты хранения, сборки и самовывоза, размещенные в непосредственной близости от железнодорожных пассажирских станций могут сыграть важную роль в изменении цепочек поставок онлайн-заказов, в частности, замене распространенной практики доставки заказов курьерской службой автотранспортом на дом и на рабочее место в рамках «последней мили» более устойчивой альтернативой, по аналогии с предыдущим подходом, предполагающим размещение складов вблизи грузовых станций, специализирующихся на приеме специальных грузовых отправок [5].

Важно отметить, что в рамках данного подхода предполагается использование пассажирских поездов (в том числе скоростных и высокоскоростных) для доставки грузов и посылок посредством выделенных отдельных закрытых вагонов.

Размещение складов и пунктов консолидации грузов в большей степени рационально вблизи станций, но не непосредственно на самих станциях, что обусловлено отсутствием земли и площадей, подходящих под хранение и обработку грузов, а также потенциальной возможностью образования пробок на подъездах к станциям и чрезмерного скопления людей непосредственно на станциях, при размещении там пунктов самовывоза, например.

В то же время размещение складов на чрезмерном удалении не позволит станциям напрямую обрабатывать грузы и создаст дополнительную нагрузку на городскую автомобильную сеть, только увеличив количество отправок грузового автотранспорта от станции до пунктов хранения, сбора и самовывоза заказов. Кроме того, в данной модели организации снабжения важно убедиться, что размещаемые логистические объекты не будут являться причиной непреднамеренного притяжения новых автомобильных поездок горожан, которые не связаны с пассажирским железнодорожным движением. В противном случае это потенциально может привести к аналогичным негативным последствиям как при применении приведенных выше примерах способов размещения объектов (непосредственно на станции и на чрезмерном удалении от нее).

Возможность приспособления центральных городских станций и прилегающих территорий для сбора крупногабаритных заказов и онлайн-заказов на продукты питания, учитывая высокую стоимость аренды складских помещений на данных площадках, отсутствие мощностей для хранения продовольственных товаров требует дополнительного изучения. Тем не менее, в виду того, что крупногабаритные заказы доставляются в разобранном виде, проблем с их доставкой пассажирскими поездами возникнуть не должно, в особенности при выделении отдельного закрытого вагона для грузов [4].

Важно отметить, что в настоящее время и в ближайшей перспективе данный подход, так или иначе будет являться относительно второстепенным решением в вопросе оптимизации цепочек поставок для онлайн-заказов, так как большинство заказов, по-прежнему будут доставляться курьерскими службами на дом или на рабочие места и собираться в магазинах.

В результате данный подход позволит:

- открыть новые рынки перевозок грузов по железной дороге (центральные районы мегаполисов, районы вблизи пассажирских станций);

- предоставить новый тип услуг (доставка грузов пассажирским транспортом);

- реорганизовать существующие логистические цепочки поставок онлайн-заказов;

- сократить использование грузовых автомобилей в городе, вследствие развития практики самовывоза заказов и увеличения числа клиентов, которым удобнее забрать заказы самостоятельно, например, работники офисов в центральной части города, а также резиденты, проживающие неподалеку от станций;

- снизить общую загруженность дорог и сократить выбросы в атмосферу;

- генерировать дополнительный доход от предоставления в аренду помещений под склады, камеры хранения и пункты сборки и самовывоза заказов, а также дополнительных услуг для явившихся за заказом пассажиров, например услуг питания или коммерции;

- привлечь новых пользователей пассажирских услуг и повысить привлекательность железнодорожного транспорта как клиентоориентированной отрасли, отвечающей современным запросам потребителей.

В перспективе, при условии проведения опытных испытаний и детальных технико-экономических обоснований, с большой долей вероятности наиболее эффективным будет признан комбинированный подход, при котором ранее перечисленные инициативы реализуются совместно, в рамках скоординированных действий и коллективной ответственности заинтересованных сторон логистических цепочек поставок.

Таким образом, срабатывает эффект синергии от реализации совместных инициатив, что позволяет железнодорожному транспорту занять более уверенные позиции в части снабжения мегаполисов и агломераций, а также позволит получить совокупный мультипликативный эффект для экономики и жителей мегаполиса. Это выражается в оптимизации городской логистики, сокращении выбросов и снижении загруженности дорог, создании новых рабочих мест, генерации дополнительной прибыли, предоставлении новых услуг, реализации новых инициатив и развитии деловых связей между участниками логистического процесса.

Комбинированный подход включает в себя:

- грузовые станции, специализирующиеся на приеме специальных грузовых отправок расположены в черте города в центральных районах;

- вблизи или на территории грузовых станций в черте города размещены предприятия, снабжаемые с грузовых станций, а также склады временного хранения и сборки заказов;

- крупные грузовые терминалы расположены за чертой города на удалении;

- специальные грузовые поезда отправляются с грузовых терминалов за чертой города на грузовые станции, специализирующиеся на приеме специальных грузовых отправок в черте города (курсирование поездов-шагтлов);

- для обеспечения необходимого количества продукции грузы доставляются на грузовые станции и далее на производственные предприятия в окрестностях; продукция доставляется на станции и далее на склады и пункты сбора заказов;

- пассажирские станции используются для приема грузовых отправок, в основном онлайн-заказов, доставленных пассажирскими поездами;

- перевозка грузов пассажирским транспортом осуществляется в закрытом вагоне в составе пассажирского поезда; грузы доставляются на станцию и далее на пункт сбора и выдачи заказов в непосредственной близости от станции;

- микросклады и пункты сбора, выдачи и самовывоза заказов расположены в непосредственной близости от пассажирских станций; оптимальное расположение складских объектов не вызывает образования пробок и дополнительного притока легкового автотранспорта.

Коммерческая эффективность реализации каждого из подходов и, в особенности, комбинированного подхода, зависит от качества взаимодействия между заинтересованными сторонами, поставщиками, производителями и перевозчиками по вопросам операционной деятельности, ценообразования и предлагаемых клиентам услуг. Для достижения более высокого уровня консолидации грузов, станции, операторы, поставщики и получатели логистических услуг могут коллективно регулировать совместную деятельность, устанавливать обязательства и степень ответственности посредством дополнительных соглашений о сотрудничестве.

Современная практика снабжения мегаполисов и прилегающих к ним территорий предполагает размещение крупных складских и обрабатывающих мощностей (интермодальных терминалов, центров, транспортных хабов, грузовых деревень и т.д.) за чертой города, образующего агломерацию, на относительно малом расстоянии от него и на пересечении главных автомобильных и железнодорожных магистралей.

Данный подход позволяет распределить грузовые потоки, тем самым, обеспечить высокую скорость доставки и минимизировать транспортные издержки, загруженность дорог и выбросы вредных веществ в атмосферу. Непосредственно роль железнодорожного транспорта в снабжении крупных агломераций заключается в том, чтобы безопасно и в срок доставить грузы на грузовые терминалы, удаленные от города. Далее производится перегрузка грузов на автомобильный транспорт, который доставляет продукцию до складов и распределительных центров как в мегаполисе, так и в городах и населенных пунктах, входящих в агломерацию.

На текущий момент в практике передовых стран продвигается тренд по развитию внутригородской логистики «последней мили», что характеризуется, например, более широким применением автомобилей малой грузоподъемности вместо тяжелых грузовиков, развитием курьерской доставки легковым транспортом и на велосипедах, использованием малых помещений под микросклады и пункты самовывоза, а также оптимизацией городского пространства путем размещения складов-гибридов, которые совмещают в себе несколько функций, например: склад и интернет-магазин, малое производство, дата-центр, сортировка и фулфилмент интернет-заказов, офис, коворкинг и др [2].

Важным элементом обеспечения эффективного снабжения агломерации является наличие высокоэффективных интермодальных контейнерных терминалов для обработки и перегрузки грузов с железной дороги на автотранспорт. Товары народного потребления и готовое продовольствие доставляются в основном в контейнерах, что позволяет значительно более эффективно перегружать их с одного вида транспорта на другой. Эффективность интермодальных терминалов определяется степенью отлаженности процессов обработки и перегрузки грузов, внутренней транспортировки и временного хранения продукции на складах терминала. Как и продовольственные грузы, минерально-строительные грузы, необходимые городам для развития инфраструктуры и строительства, также проходят через вынесенные за черту города терминалы, далее распределяясь автотранспортом по стройкам агломерации.

Доставка грузов железнодорожным транспортом на интермодальные терминалы за чертой города позволяет дополнительно не нагружать провозные мощности железнодорожного пассажирского движения в городе, в том числе междугородних перевозок, что в условиях мирового тренда на развитие агломераций и концентрации активного трудоспособного населения в мегаполисах является одним из ключевых элементов обеспечения мобильности населения агломераций.

Дополнительно необходимо отметить, что ряд мировых агломераций имеют выход к морю или реке, что предоставляет им дополнительное преимущество в вопросе снабжения. Более того, для перегрузки и распределения продукции с морского транспорта на автомобильный также используются интермодальные или мультимодальные терминалы, что ещё раз подтверждает их исключительную необходимость в задаче обеспечения эффективной логистики снабжения.

Как правило, вопрос оптимизации грузоперевозок в городе особенно остро касается мегаполисов, страдающих от чрезмерной загруженности дорог и вредных выбросов в атмосферу. При всей необходимости поиска альтернативных решений, инициативы по развитию грузового движения в городах сталкиваются с рядом препятствий.

Одним из основных препятствий для расширения железнодорожных грузовых перевозок в городских районах является недостаток подходящей земли и площадей для логистической деятельности. Данное препятствие также усугубляется устойчивым ростом цен на землю в крупных городах особенно в центральных районах. В результате изменения категории земель под застройку жилой и коммерческой недвижимостью и, как следствие, выноса распределительных логистических объектов из центра города, автомобильный транспорт, обеспечивающий доставку на «последней миле», следует в центральных районах города из все более удаленных мест на окраине и за пределами городской зоны, что негативно отражается на уровне загруженности городских дорог.

Рост грузоперевозок как следствие роста онлайн-продаж является особенно благоприятным для железнодорожного транспорта. Тем не менее, мнения заинтересованных сторон логистического процесса по вопросу организации наиболее эффективного способа отправок расходятся.

При условии взаимосвязанности и согласованности реализации, комбинированный подход позволит достичь мультипликативного эффекта, который выражается в следующем:

- оптимизация городской логистики до качественно нового уровня и реорганизация существующих логистических цепочек поставок;
- сокращение выбросов в атмосферу;
- снижение загруженности дорог автомобильным грузовым транспортом и сокращение расстояния автоперевозок грузов от интермодальных грузовых терминалов за пределами городов до локальных складов и конечного потребителя в черте городов;
- создание новых рабочих мест, обслуживающих логистические цепочки поставок в города;
- эффективное использование существующих площадей в условиях ограниченности подходящих для логистической деятельности территорий в черте городов;
- открытия новых рынков предоставления железнодорожных услуг;
- генерации дополнительной прибыли железнодорожным транспортом от расширения деятельности, предоставления услуг;
- развития деловых связей между участниками логистического процесса и реализация новых совместных инициатив;
- привлечение новых пользователей железнодорожных услуг и повышение привлекательности железнодорожного транспорта как клиенториентированной и развивающейся отрасли, отвечающей современным запросам потребителей.

Как показал анализ, контейнерные перевозки достаточно популярны, особенно для дорогостоящих грузов. В настоящее время на сети Российских железных дорог действуют грузовые дворы на более, чем 610 станциях. Большинство объектов создавались в условиях плановой национальной экономики в целях обеспечения свободного доступа, в виде мест общего пользования клиентов к железнодорожной транспортной системе для обслуживания строительства крупных промышленных и гражданских объектов, оборонных нужд, потребностей населения, материально-технического снабжения отдельных предприятий, промышленных и сельскохозяйственных районов, населенных пунктов и прочее.

Ключевым фактором, определяющим возможность расширения грузового железнодорожного сообщения в городах и агломерациях, является способность обеспечить конкурентную стоимость доставки грузов в сравнении с автомобильным транспортом. Затраты на погрузочно-разгрузочные работы и перевалку в данном контексте имеют ключевое значение, при том, что железнодорожные перевозки более выгодны на дальних расстояниях.

Необходимо сосредоточиться на повышении эффективности цепочек поставок, устойчивости модели доставки «от двери до двери» с упором на развитие центров выполнения и сбора заказов и пунктов самовывоза, при условии, что включение железнодорожных перевозок в цепочки поставок будет базироваться на рациональности и, в конечном итоге, общей выгоде для всех заинтересованных сторон.

#### Литература:

1. Антипин И.А., Ижгузина Н.Р. Городские агломерации: от градостроительной концепции к вопросам управления // Экономика и предпринимательство. - 2017. - № 9-1 (86). - С. 444-449.
2. Дороги в России и в мире. [Электронный ресурс]. Режим доступа - [https://www.liveinternet.ru/community/for\\_men\\_only/post463796720/](https://www.liveinternet.ru/community/for_men_only/post463796720/)
3. Кожевникова А.Н., Крупнова Е.С. Коммерческая деятельность на железнодорожном транспорте. Часть 5. Система фирменного транспортного обслуживания: Учебное пособие. – М.: МГУПС (МИИТ), 2015. – 110с.
4. Лахметкина Н.Ю., Сысоев, Д.Г. Транспортно-логистические объекты грузового каркаса Москвы / Сборник: Тренды экономического развития транспортного комплекса России: форсайт, прогнозы и стратегии. Транспорт: наука, техника и управление. – М. – 2018. – С. 34-36
5. Мальцева М.В., Савченко-Бельский В.Ю. Организация финансового мониторинга на предприятиях транспортного комплекса // Вестник университета. - 2019. - № 1. - С. 78-81.

## МОДЕЛЬ СТАТИСТИЧЕСКОГО И АВТОКОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ КАРДИОПЕРИОДОВ, ПРИМЕНЯЕМАЯ ПРИ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЕ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА У РАЗНЫХ ЭТНОСОВ В СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

**Микита Г.И.**, к.т.н., доцент *ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)*, e-mail: gim\_2018@bk.ru  
**Щиголь Б.И.**, ассистент *РУДН*, e-mail: schigol1992@gmail.com

*Актуальность темы.*

*Авторы разработали математическую и экономическую модель искусственного интеллекта variability. Модель применяется при ортостатической пробе операторов в системе человек-машина. Авторы проводили исследования в условиях изменяющегося климата. Авторы исследовали представителей разных этносов моряков.*

*Методы исследований.*

*Вариабельный, математической, спектрального анализа, кибернетический, искусственного интеллекта, физиологические.*

*Научная новизна работы заключается в создании математической супермодели для искусственного интеллекта, работающего для условий изменяющегося климата по данным кардиоинтервалов ортостатической пробы разных этносов.*

*Практическая значимость.*

*Разработанная модель позволила за оптимальное время обработать множество показателей variability в режиме применения искусственного интеллекта, который сам проводит обработку данных, анализ данных, выдает результат.*

*Результаты исследований.*

*Были проведены исследования на группах разных этносов и выявлены отличия в показателях variability для них.*

*Экономическая модель.*

*Разработанная экономическая модель показала экономическую эффективность при применении variability методов для выявления физиологического состояния моряков.*

**Ключевые слова:** математическая и экономическая модель, искусственный интеллект, variability, климат, этнос.

MODEL OF STATISTICAL AND AUTOCORRELATION ANALYSIS AND ECONOMIC MODEL OF CARDIAC PERIOD VARIABILITY USED IN ORTHOSTATIC TEST UNDER CHANGING CLIMATE IN DIFFERENT ETHNOIS IN THE MAN-MACHINE SYSTEM

**Mikita G.**, Ph.D., assistant professor, *FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman»*, e-mail: gim\_2018@bk.ru,  
**Schigol B.**, assistant, *RUDN*, e-mail: schigol1992@gmail.com

*Relevance of the topic.*

*The authors have developed a mathematical and economic model of artificial intelligence of variability. The model is used for orthostatic testing of operators in the man-machine system. The authors conducted research in a changing climate. The authors studied representatives of different ethnic groups of sailors.*

*Research methods.*

*Variable, mathematical statistics, spectral analysis, cybernetic, artificial intelligence, physiological.*

*The scientific novelty of the work lies in the creation of a mathematical supermodel for artificial intelligence, working for a changing climate according to the cardio intervals of the orthostatic test of different ethnic groups.*

*Practical significance.*

*The developed model made it possible to process many indicators of variability in the optimal time in the mode of using artificial intelligence, which itself processes the data, analyzes the data, and gives the result.*

*Research results.*

*Studies were conducted on groups of different ethnic groups and differences were found in the variability indicators for them.*

*Economic model.*

*The developed economic model has shown economic efficiency when using variable methods to identify the physiological state of seafarers.*

**Keywords:** mathematical and economic model, artificial intelligence, variability, climate, ethnoses

Введение.

Условия изменяющегося климата требуют новых подходов в моделях искусственного интеллекта. Модели должны предоставлять возможность на уровне искусственного интеллекта осуществлять обработку данных ортостатической пробы у разных этносов операторов в системе человек-машина - были исследованы следующие группы:

Россияне (461 человек, мужчины в возрасте 18-27 лет);

Иранцы (163 человека, мужчины в возрасте 18-27 лет);

Китайцы (142 человека, мужчины в возрасте 18-27 лет);

другие этносы.

Анализ предшествующих работ

Ранее были проведены исследования по влиянию на физиологические показатели различных вирусов [1-4].

Также были исследованы влияния постоянных и переменных магнитных полей на показатели variability [6].

В работах [7, 8, 11] отражены результаты исследований по созданию комплекса, выполняющего санитарные мероприятия в среде распространения вирусов, и как следствие улучшающего показатели variability у операторов в системе человек-машина.

Работы [5, 11] посвящены разработке экономической модели определения эффективности работы объектов.

Работы [9, 10, 12] посвящены исследованию нейронных физиологических сетей оператора в системе человек-машина.

Таким образом, была создана хорошая научная основа для дальнейшего совершенствования темы физиологической variability операторов в системе человек-машина с учетом климатических факторов и этнических особенностей.

Материалы и методы.

Математическая модель состоит из нескольких блоков, основной которых является усредненный сердечный ритм, который определяется как:

$$HR = (\sum HR_i = \{1, \dots, k\}) / k, \text{ уд./мин.} \quad (1)$$

где k – количество измерений числа сердечных сокращений (ЧСС), определяемое согласно теории вероятности, с учетом плотности распределения кардиоинтервалов, чтобы достоверность была 0,999 (рис.1)

HR приходится на рис.1 по оси ординат на P=1.

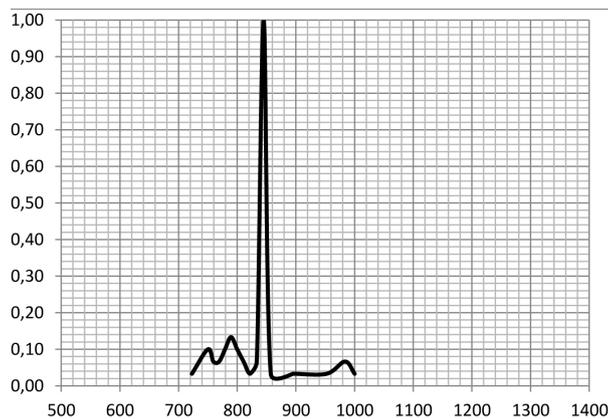


Рис.1.  
Усредненная плотность вероятности кардиоинтервалов у группы венгров в покое.  
По оси абсцисс – кардиоинтервалы, T, мс.  
По оси ординат – вероятность, P.

График плотности вероятности кардиоинтервалов (КИ) позволяет визуализировать работу симпатического (СО) и парасимпатического (ПО) отделов вегетативной нервной системы (ВНС).

По этому графику выявляется наличие или отсутствие травм, а также тенденция к брадикардии или тахикардии.

Регуляция сердечного ритма происходит через клетки, задающие ритм. Они находятся в синусном узле на стенке правого предсердия. Две стороны сердца разделены физически, но сокращаются одновременно. Кровь поступает из правой стороны сердца в легкие. Она насыщается кислородом в легких и возвращается в левую сторону сердца.

Она поступает далее в аорту и распространяется по всему организму.

Когда сердце сокращается, то это называется систолой.

Когда оно расслабляется, то это называется диастолой.

Задающие ритм клетки инициируют сокращение сердца в определенном ритме.

Эта группа клеток находится в синусно-предсердном узле.

Он расположен в верхней правой камере сердца. Его называю водителем ритма.

Эти клетки генерируют электрические импульсы, передаваемые остальным клеткам по специализированным проводящим каналам: сначала к предсердно-желудочковому узлу, который находится в месте примыкания правого предсердия и желудочков; затем к стенкам желудочков.

Последовательность таков для передачи электрических сигналов:

они достигают верхних камер, а потом желудочков.

Сердце выполняет роль насоса. Это осуществляется неодновременностью моментов возбуждения.

Сердце перестает биться ровно при нарушении последовательности возбуждения.

Оно теряет способность перекачивать кровь.

Среднее число сердечных сокращений составляет в спокойном состоянии 70 ударов в минуту.

Число сердечных сокращений составляет у спортсменов в состоянии покоя нередко 40 ударов в минуту.

Число сердечных сокращений составляет у младенцев 130–150 ударов в минуту.

Число сердечных сокращений меняется в зависимости от размера тела.

Для сравнения рассмотрим график усредненной плотности вероятности кардиоинтервалов для группы арабов из Йемена (рис.2).

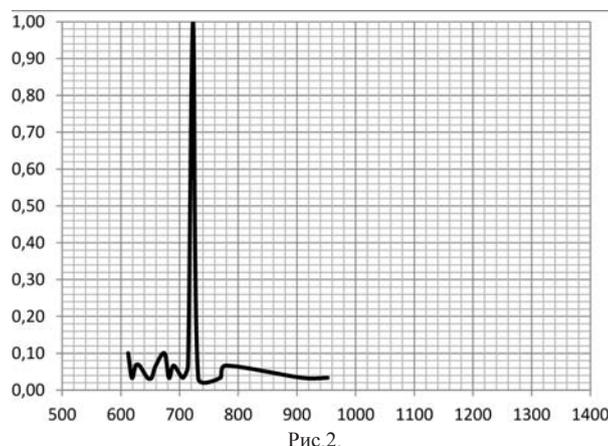


Рис.2.  
Усредненная плотность вероятности кардиоинтервалов у группы арабов из Йемена в покое.  
По оси абсцисс – кардиоинтервалы, T, мс.  
По оси ординат – вероятность, P.

Сравнивая эти два графика P(T) можно отметить, что для группы венгров усредненное T больше, чем для группы арабов: смещение составляет примерно 120 мс., т.е. склонность к тахикардии у группы арабов больше, чем у группы венгров.

Важным блоком модели является статистический и автокорреляционный анализ, в который входят 25 показателей (см. Табл.1, для группы венгров в покое).

Таблица 1. Статистический и автокорреляционный анализ.

1.			
Matem.waiting for the number of heartbeats (HR)			
Матем.ожидание числа сердечных сокращений (ЧСС)			
$HR \cong \sum ЧСС/n$			
Регуляция сердечного ритма			
СЕРД.РИТМ	отн.ед.		
<55	<0	БРАДИКАРЖИЯ	
55-80	0-1	НОРМИРУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ	
>80	>1	ТАХИКАРДИЯ	
<b>HR</b>	<b>уд./мин.</b>		
0,935	74		
о.е.			
2.			
The duration of the interval NN with max probability of occurrence			
<b>Продолжительность интервала NN с max вероятностью появления</b>			
$Meana \sim f[P_{max}(t_{max})]$			
средний уровень функционирования системы кровообращения			
СИСТ.КРОВООБРАЩ.			
<b>Mean</b>	<b>мс.</b>		
0,848	785,526		
3.			
The maximum value of the NN interval			
<b>Максимальное значение NN интервала</b>			
$X_{max} \cong T_{max}$			
Вегетативный гомеостаз			
<b>Xmax</b>	<b>Mx</b>	<b>мс.</b>	
0,998	1000		
4.			
Minimum value of NN interval			
<b>Минимальное значение NN интервала</b>			
$X_{mn} \cong T_{min}$			
СИМПАТИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ (СО)			
СИМПАТ.	СО		
<b>Xmin</b>	<b>Mn</b>	<b>мс.</b>	
0,929	723		
5.			
The degree of variability of the values of NN intervals			
<b>Степень вариативности значений NN интервалов</b>			
$MxDMn \cong Mx - Mn$			
Вариационный размах			
активность парасимпатического отдела ВНС			
состояние подкорковых нервных центров			
ПАРАСИМ.			
ПО			
ПОДКОР.Н.Ц.			
<b>MxDMn</b>	<b>мс.</b>		
0,850	277		
6.			
Relative range of regulatory influences			
<b>Относительный диапазон регуляторных влияний</b>			
$MxRMn \cong Mx/Mn$			
<b>MxRMn</b>	-		
0,898			

7.			
The standard difference value			
<b>Среднеквадратическое разностное значение</b>			
$RMSSDa \approx SQR[\sum T^2/n]$			
активность парасимпатического отдела ВНС			
активность автономного контура регуляции			
ПО; АВТ. КОНТУР РЕГУЛЯЦИИ			
<b>RMSSD</b>	<b>мс.</b>		
0,923	28,6		
8.			
Number of cardiac signals in % $(NN_{i+1}-NN_i) > 50$ ms			
<b>Число кардиосигналов в % <math>(NN_{i+1}-NN_i) &gt; 50</math> мс</b>			
$pNN50 = [\sum T > 50 / (n-1)] * 100$			
[показатель степени (относительного значения) парасимпатического отдела]			
ПО			
<b>pNN50</b>	<b>%</b>		
0,729	29,0		
9.			
Variability			
<b>Вариабельность</b>			
$SDNN = HVR = SQR[\sum D^2 / (n-1)]$			
суммарный эффект вегетативной регуляции			
ВЕГЕТАТ. РЕГУЛЯЦИЯ		онт. ед.	
<30	ms.	<0	УСТАЛОСТЬ
30-100	ms.	0-1	НОРМИРУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ
>100	ms.	>1	ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ
<b>SDNN</b>	<b>HRV</b>	<b>мс.</b>	
0,765	77		
10.			
Coefficient of variation			
<b>Коэффициент вариаций</b>			
$CV = SDNN / [(\sum v / (n-1))] * 100$			
нормированный показатель суммарного эффекта регуляции			
РЕГУЛЯЦИЯ			
<b>CV</b>	<b>%</b>		
0,755	9,1		
11.			
12.			
The area of the density of the intervals NN			
<b>Площадь плотности интервалов NN</b>			
$D = U \Delta t^2$			
активация симпатического отдела ВНС			
СО: АКТИВАЦИЯ			
<b>D</b>	<b>мс^2</b>	<b>мс.</b>	
0,782	106,080	13,472	
13.			
Mode			
<b>Мода</b>			
$Mo = Moda \{Ti\}$			
уровень функционирования CCC серд-сосуд- системы			
ССС: УРОВЕНЬ			
<b>Mo</b>	<b>мс.</b>		
-0,932	789		
14.			
Mode amplitude			
<b>Амплитуда моды</b>			
<b>по SDNN</b>			
$AMo\_SDNN = tgU * SDNN[s.] * SDNN[ms.] * 100\%$			

условный показатель активности симпатического отдела регуляции		
СО РЕГУЛЯЦИЯ		
АМоSDNN,%/SDNN		
	мс.	
-0,299	4,182	
онт.ед.		
16.		
Mode amplitude		
Амплитуда моды		
по рNN50		
АМо_50a”tgU*pNN*100%		
степень активации симпатического отдела ВНС		
СО АКТИВАЦИЯ		
АМо50,%/50 мс.		
	мс.	Бел
0,992	35,714	1,553
17.		
18.		
Mode amplitude		
Амплитуда моды		
по 7,8		
АМ_7,8a”enГ*dNN*100%		
стабилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца		
УПР.РИТМОМ СЕР.		
АМо7.8,%/7.8 мс.		
	мс.	Бел
0,506	5,571	0,746
19.		
СС1		
$CC1a”R_{01}=[m*\Sigma_{i=1}^m(x_i*x_{i+1})-\Sigma_{i=1}^m(x_i)*\Sigma_{i=1}^m(x_{i+k})]/\text{SQR}[m*\Sigma_{i=1}^m(x_i)*(x_i)-(\Sigma_{i=1}^m x_i)*(\Sigma_{i=1}^m x_i)]*[m*\Sigma_{i=k+1}^{m+k}(x_i)*(x_i)-(\Sigma_{i=k+1}^{m+k}(x_i))*(\Sigma_{i=k+1}^{m+k}(x_i))]$		
k=0, 1, ..., m-1		
m=N/2		
Autocorrelation function		
Автокорреляционная функция		
количество шагов смещения		
степень активности автономного контура регуляции		
Степень вариативности значений NN интервалов		
АВТОН.КОНТУР РЕГ: АКТИВНОСТЬ.		
СС1		
	-	
	-0,133	
номер шага смещения		
20.		
21.		
СС0		
The number of shifts lo 1 zero value		
Число сдвигов ло 1 нулевого значения		
СС0=Коррел.[Σ{ti}]		
степень влияния центрального контура управления на автономный		
СТ.ВЛ.ЦЕНТР.НА АВТ.КОНТУР		
СС0		
	-	Бел
0,750	9,000	-0,125
22.		
Number of arrhythmias		
Число аритмий		
Nарга”Na		
АРИТМИИ		

<b>Narr</b>	<b>%</b>		
	0,000		
<b>23.</b>			
<b>24.</b>			
Stress index			
<b>Стресс-индекс</b>			
SI=[AMo(%/0,05 c)]/[2*Mo(c)*MxDMn(c)]			
индекс напряжения регуляторных систем			
ИНД.НАПРЯЖ.РЕГ.СИСТЕМ			
<b>SI</b>	-	<b>Бел</b>	
0,544	81,625	1,912	
<b>25.</b>			
Right modular deviation of NN intervals			
<b>Правое модульное отклонение NN интервалов</b>			
RMoDNN≡Moda.NCK {Дti}			
Характеризует влияния парасимпатического отдела			
ПО: ВЛИЯНИЕ			
<b>RMoDNN</b>	<b>мс.</b>		
<b>0,000</b>	<b>0,000</b>		

Практическая значимость.

Разработанная модель позволила за оптимальное время обработать множество показателей вариабельности в режиме применения искусственного интеллекта, который сам проводит обработку данных, анализ данных, выдает результат.

Результаты исследований.

Были проведены исследования на группах разных этносов и выявлены отличия в показателях вариабельности для них.

Экономическая модель.

Разработанная экономическая модель показала экономическую эффективность при применении вариабельных методов для выявления физиологического состояния моряков.

Экономическая модель.

10 уровней ПАРС (IARS) поделены на 5 физиологических состояний (фс): 1фс – 1,2 уровни; 2фс – 3,4 уровни; 3фс – 5,6 уровни; 4фс - 7,8 уровни; 5фс – 9,10 уровни.

В соответствии с 5 состояниями определяется размерный множитель, значения которого приведены в таблице 2.

Таблица 2. Размерный множитель, руб./ (чел.\*год).

№	a <sub>i</sub>	b <sub>i</sub>
1	260	512
2	320	636
3	406	850
4	516	1174
5	660	1660

где a<sub>i</sub> – размерный множитель при при 1-2-3 фс.;

b<sub>i</sub> – размерный множитель при 4 фс.

c=5000000, руб./ (чел.\*год) - размерный множитель при 5 фс .

Экономическая оценка ущерба определится как:

$$U_c = U_{c1} + U_{c2} + U_{c3}, \text{ тыс.руб./год} \quad (Э1)$$

где  $U_{c1} = \sum(a_i * n_i)$ , тыс.руб./год – убытки при 3 фс;

где n<sub>1</sub> – число моряков с 3 фс.;

$U_{c2} = \sum(b_i * n_i)$ , тыс.руб./год – убытки при 4 фс;

где n<sub>2</sub> – число моряков с 4 фс;

$U_{c3} = \sum(c * n_i)$ , тыс.руб./год – убытки при 5 фс;

где n<sub>3</sub> – число моряков с 5 фс.

$$U_{c1} = \sum(a_i * n_i) = 260 * 26 + 320 * 26 + 406 * 26 + 516 * 26 + 660 * 26 = 56212 = 56,212 \text{ тыс.руб./год}$$

$$U_{c2} = \sum(b_i * n_i) = 512 * 497 + 636 * 497 + 850 * 497 + 1174 * 497 + 1660 * 497 = 2399571 = 2399,571 \text{ тыс.руб./год}$$

$$U_{c3} = \sum(c * n_i) = 5000000 * 7 = 35000000 = 35000 \text{ тыс.руб./год}$$

$$U_c = U_{c1} + U_{c2} + U_{c3} = 56,212 + 2399,571 + 35000 = 37455,78 \text{ тыс.руб./год}$$

Нормативное значение эффективности капитальных вложений определится как:

$$k_E = 1/T_N \quad (Э2)$$

где T<sub>N</sub>=8,3, года – нормативный экономический срок окупаемости капитальных вложений в санмероприятия;

тогда, k<sub>E</sub>=1/T<sub>N</sub>=1/8,3=0,12, год<sup>-1</sup>

Фактическая экономическая эффективность капитальных вложений в санмероприятия определится как:

$$T_f = K/(R-C), \text{ год} \quad (Э3)$$

где капитальные вложения, тыс.руб.:

$$K = Pk * N = 1 * 4061 = 4061, \text{ тыс.руб.}$$

Pk=1, тыс.руб./чел. – затраты на 1 чел.

N=4061, чел. – общее число чел. на судне.

R=U<sub>c</sub>-U<sub>p</sub> – экономический результат от санмер, тыс.руб./год;

Экономическая оценка ущерба при применении санмер, тыс.руб./год.

$U_p = k_{U_p} * U_c$ , где коэффициент  $k_{U_p} = 0,5$   
 $U_p = k_{U_p} * U_c = 0,5 * 37455,78 = 18727,9$ , тыс.руб.

Эксплуатационные расходы, тыс.руб./год

$S = k_c * P_k * N$ , где коэффициент  $k_c = 0,01$

$S = k_c * P_k = 0,01 * 1 * 4061 = 40,61$ , тыс.руб./год

Экономический результат от санмер:

$R = U_c - U_p = 37455,78 - 18727,9 = 18727,9$ , тыс.руб./год.

Фактическая экономическая эффективность капитальных вложений в санмероприятия:

$T_F = K / (R - C) = 4061 / (18727,9 - 40,61) = 0,217$ , года.

Экономические самероприятия оправданы, если

$$T_F < T_N \tag{Э4}$$

$0,217 < 8,3$

Экономический эффект определится как:

$$E = R - Z, \text{ тыс.руб./год} \tag{Э5}$$

$$\text{где } Z = C + k_E * K, \text{ тыс.руб./год} - \tag{Э6}$$

приведенные затраты;

$Z = C + k_E * K = 40,61 + 0,12 * 4061 = 527,93$ , тыс.руб./год.

Экономический эффект:

$E = R - Z = 18727,9 - 527,93 = 18199,96$ , тыс.руб./год.

Заключение.

Разработанная математическая модель искусственного интеллекта позволила обработать множество данных от разных представителей этносов в режиме экспресс-функций, что позволило сократить время обработки данных.

### Литература.

1. Микита Г.И. Исследование резонансных частот форм вируса гриппа типа А штаммов Н5 и Н7 - птичьего гриппа. /Материалы международной научно-практической конференции “Роль мелиорации в обеспечении продовольственной и экологической безопасности, ч.2. - М. МГУП, 2009, с. 270-272.
2. Микита Г.И. Модель природно-техногенного комплекса против вируса типа А. /Материалы международной научно-практической конференции “Роль мелиорации в обеспечении продовольственной и экологической безопасности, ч.2. - М. МГУП, 2009, с. 272-276.
3. Микита Г.И. Исследование структуры и формы вируса типа А штаммов птичьего гриппа. //Аграрная наука, 2009, 9, с.29-30.
4. Микита Г.И. Исследование структуры и формы вируса гриппа типа А штаммов Н5 и Н7 - птичьего гриппа. //Вестник РУДН, серия Экология и безопасность жизнедеятельности, 2001, №1, с. 17-18.
5. Микита Г.И. Кибернетический способ управления экономикой. //Транспортное дело России. 2011. №3. С.22-25.
6. Mikita G. Study of Vegetative Reactions of Egyptian and Ugro-Finnic Ethnic Groups under the Influence of Alternating Magnetic Field Effects and Different Climatic and Geographical Conditions //International Journal of Psychosocial Rehabilitation. - London: HPA, 2020, v.24, r. 3, с. 3226-3256. ISSN:1475-7192, DOI: 10.37200/IJPR/V24I3/PR2020348
7. Микита Г.И. Применение САПР в учебном процессе при конструкторском проектировании электронных средств. //Сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции “САПР и моделирование в современной электронике-2020” – БГТУ. Брянск, 2020. С.397-398.
8. Микита Г.И. Моделирование электронных систем с применением САПР в учебном процессе для бакалавриатского курса КПЭС. // Сборник научных трудов IV Международной научно-практической конференции “САПР и моделирование в современной электронике-2020” – БГТУ. Брянск, 2020. С. 399-400.
9. Микита Г.И., Щиголь Б.И., Морозов С.В., Морозов А.С. Корреляционные it-исследования нейронной системы человека-оператора в системе человек-машина при ортостатических пробах. / МГУ им. А.В. Ломоносова. FIT-M 2020. Онлайн Международный научный конгресс. 17-19 декабря 2020 г.
10. Mikita G.I., Shchigol B.I., Morozov S.V., Morozov A.S. Correlation it studies of the human-operator neural system in human-machine system with jrthostatic tests. / FIT-M 2020. Lomonosov MSU, Платформа WS
11. Микита Г.И. Техничко-экономическое обоснование для применения судового амплитудно-частотного антиковидного локализаторного комплекса (АЧАЛК-20) для человекаоператора в системе человек-машина. // Транспортное дело России, №5 (150), 2020, с.139-143.
12. Микита Г.И. Нейрофизиологические модели нейронных сетей. //Нейрокомпьютеры. Разработка. Применение. Т.23, №1, 2021. С.81-91.

## ФИНАНСОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Дюбанова Ю.В., к.э.н., доцент, кафедра «Общественные финансы», Новосибирский государственный университет экономики и управления, e-mail: s\_jul@mail.ru

*В современных условиях проблема обеспечения финансовой безопасности страны является ключевой задачей, на решение которой должны быть направлены усилия соответствующих государственных структур. Являясь сложной, многоуровневой системой, финансовая безопасность выступает неотъемлемой частью национальной безопасности страны. От эффективного функционирования всех ее подсистем зависит уровень развития финансовой системы в целом. В статье дана характеристика правовой базы, обеспечивающей реализацию целей и задач развития финансовой безопасности, рассмотрено понятие финансовой безопасности, выделены факторы, влияющие на ее формирование, а также приведена оценка показателей состояния кредитно-банковской системы и долгового рынка. Учитывая сложную внешнеполитическую, экономическую и финансовую ситуацию основное внимание в статье уделено выявлению угроз, оказывающих влияние на финансовую безопасность, а также разработку рекомендаций по снижению их негативного воздействия.*

**Ключевые слова:** финансовая безопасность, показатели финансовой безопасности, угрозы, долговая безопасность, инвестиционная безопасность, отток капитала.

## FINANCIAL SECURITY OF RUSSIA IN MODERN CONDITIONS

Dyubanova Y., Ph.D., Associated Professor, Public Finance chair, Novosibirsk State University of Economics and Management, e-mail: s\_jul@mail.ru

*In modern conditions, the problem of ensuring the financial security of the country is a key task, which should be addressed by the efforts of the relevant state structures. Being a complex, multi-level system, financial security is an integral part of the national security of the country. The level of development of the financial system as a whole depends on the effective functioning of all its subsystems. The article describes the legal framework that ensures the implementation of the goals and objectives of the development of financial security, examines the concept of financial security, identifies the factors influencing its formation, and also provides an assessment of the indicators of the state of the credit and banking system and the debt market. Taking into account the difficult foreign policy, economic and financial situation, the article focuses on identifying threats that affect financial security and developing recommendations to reduce their negative impact.*

**Keywords:** financial security, financial security indicators, threats, debt security, investment security, capital outflow.

В условиях политической и экономической неопределенности особое значение приобретают меры, направленные на укрепление всех подсистем финансовой безопасности, обеспечивающие эффективную защиту от внешних и внутренних угроз и предполагающие концентрацию финансовых ресурсов на наиболее приоритетных отраслях экономики и сферах общественной жизни с целью усиления финансовой независимости страны и укрепления ее экономического суверенитета.

В условиях глобализации, финансовая система рассматривается как составная часть общемирового рынка, где экономики различных стран тесно переплетены хозяйственными связями и общими интересами. Усиление уровня мировой финансовой интеграции, происходящей в русле процессов глобализации, усиливает взаимозависимость между участниками финансовых отношений. Учитывая нестабильность мировых экономических процессов, нередко вызывающих «эффект домино» в экономиках взаимосвязанных государств, особую актуальность приобретает проблема повышения уровня финансовой безопасности страны. В этой связи на первый план выходит задача обеспечения такого уровня финансовой безопасности, который способен защитить российскую экономику от негативного воздействия как внешних, так и внутренних факторов.

Стремительно меняющиеся условия внешней среды, в частности, последствия пандемии, с которой столкнулись все страны мира, политические и военные конфликты приводят к необходимости непрерывного выявления и мониторинга всех процессов, протекающих в финансовой сфере. Перманентный анализ событий, возникающих в области финансовой безопасности необходим для пересмотра и корректировки ее стратегических целей и тактических задач. В этой связи возрастает актуальность исследования, направленного на оценку уровня финансовой безопасности, выявление внешних и внутренних угроз, а также разработку рекомендаций по их снижению.

Нормативно-правовой базой, регламентирующей отношения в сфере финансовой безопасности, является Указ Президента РФ от 02.07.2021г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». Данный документ определяет основной вектор развития финансовой безопасности за счет укрепления финансовой системы в целом путем развития национальной инфраструктуры, повышения устойчивости экономики к воздействию различных угроз и т.д.[8]

В нормативных документах отсутствует понятие, четко характеризующее термин финансовая безопасность, что создает условия для

многочисленных дискуссий в научной среде по поводу его сущности. Так, Арсентьев М.М. под финансовой безопасностью понимает «составляющую часть экономической безопасности страны, основанной на независимости, эффективности и конкурентоспособности финансово-кредитной сферы России, выраженной через систему критериев и показателей ее состояния, характеризующих сбалансированность финансов, достаточную ликвидность активов и наличие необходимых денежных, валютных, золотых и других резервов» [3]. В.В. Бурцев рассматривает финансовую безопасность как «состояние экономики государства, при котором обеспечивается формирование положительных государственных потоков в объемах, необходимых для выполнения государственных задачи и функций» [5].

На наш взгляд, основными критериями характеризующими уровень развития финансовой безопасности государства являются максимальное использование внутренних ресурсов, способствующих усилению уровня независимости финансовой системы, а также слаженная работа финансовых институтов, направленная на создание эффективных механизмов регулирования деятельности всех субъектов финансовых отношений, регламентируемая соответствующим правовым обеспечением.

Таким образом, под финансовой безопасностью понимается такой уровень состояния финансовой системы, который обеспечивает создание благоприятных условий для экономического роста, повышения конкурентоспособности экономики, путем формирования устойчивости к внешним и внутренним отрицательным воздействиям в сферах бюджетной, долговой, инвестиционной, валютной и денежно-кредитной политики.

Финансовая безопасность страны регулярно подвергается негативному воздействию со стороны внешней и внутренней среды, что обуславливает необходимость выявления факторов, влияющих на изменение состояния ее подсистем. Так, стабильность функционирования финансовой системы страны напрямую зависит от характера кредитно-финансовой политики, направленной на мобилизацию и эффективное распределение финансовых ресурсов, политического климата в стране, а также степени проработанности правового обеспечения, регламентирующего финансовые процессы.

Угрозы, влияющие на финансовую безопасность страны, также подразделяются на внутренние и внешние. Внутренние угрозы чаще всего вызваны недальновидной или нерациональной финансовой политикой, осуществляемой финансовыми государственными институтами, устанавливающими основные «правила игры» на финансовых рынках

Таблица 1. Показатели, характеризующие безопасность кредитно-банковской системы

Показатели	на 31.12.2016 г.	на 31.12.2017 г.	на 31.12.2018 г.	на 31.12.2019 г.	на 31.12.2020 г.
Объём совокупного банковского капитала (активы), млрд.руб	73000	77100	85600	88000	103700
в % к ВВП	85,2%	83,9%	81,8%	79,9%	92,6%
Собственный капитал банков, млрд.руб.	9 008,6	9 387,1	9 397,3	10 269,3	11 413
в % к ВВП	10,8	10,9	10,2	9,9	10,7
Размер участия иностранного капитала в совокупном капитале кредитных организаций, %	12,94	12,41	11,79	10,96	10,73
Иностранные инвестиции, рассчитанные для цели определения размера участия в совокупном уставном капитале кредитных организаций, млрд.руб	403,371	391,7	340	308,27	309,622
Совокупный уставный капитал иностранных инвестиций, трлн.руб.	2,67	2,7	2,885	2,8138	2,885

и по сути диктующими условия распределения финансовых ресурсов внутри страны. Отсутствие плановости и глубокой аналитической работы в вопросах финансовой деятельности со стороны органов власти, экономические преступления, коррупция на местах, слабая проработка правового обеспечения финансовых процессов, все это влечет за собой формирование финансовой системы страны несоответствующей внутренним потребностям общества.

Внешние угрозы, как правило, определяются объемом финансовой помощи международных финансовых организаций, влияющей на финансовый суверенитет страны, состоянием политической ситуации, обусловливаемой характером взаимоотношений государства с другими странами, а также политическими интересами, реализуемыми внутри обществ. К специфическим внешним угрозам, характерным для России, следует отнести санкционное давление, впервые примененное в качестве инструмента экономического воздействия в 2014 году и достигшее своего апогея к весне 2022 года.

В рамках выявления факторов и угроз, оказывающих воздействие на состояние финансовой безопасности государства особое внимание необходимо уделить информационной безопасности, как одной из составляющих национальной безопасности страны в целом. Особое внимание на сегодняшний день уделяется рассмотрению информационной безопасности во взаимосвязи с финансовыми процессами, поскольку функционирование финансовой системы в техническом

и технологическом плане базируется на использовании передовых информационных технологий.

Поскольку целью информационной безопасности является защита процессов обработки, хранения и распространения информации от внешних угроз, ее связь с финансовой безопасностью очевидна. В современных условиях информационная безопасность оказывает прямое и непосредственное влияние на финансовую безопасность, охватывая все ее подсистемы и фактически, определяя вектор их развития. Информационное пространство, включающее информационные продукты и технологии служит основной движущей силой развития всех финансовых процессов. На сегодняшний день в связи с отключением отечественных банков от международной системы банковских переводов SWIFT, массовым уходом с российского рынка разработчиков программного обеспечения как никогда актуальна задача внедрения информационных продуктов, повышающих эффективность и результативность финансового сектора страны.

Учитывая резко возросший уровень внешних угроз, спровоцировавших обострение проблем, характерных для финансовой системы страны необходимо осуществлять постоянный мониторинг уровня финансовой безопасности и своевременно разрабатывать рекомендации по устранению негативных воздействий на отдельные ее подсистемы. В этих целях необходимо рассмотреть основные показатели, характеризующие состояние отдельных подсистем финансовой безопасности.



Рис. 1. Объем государственного долга РФ, млрд. руб.[9]

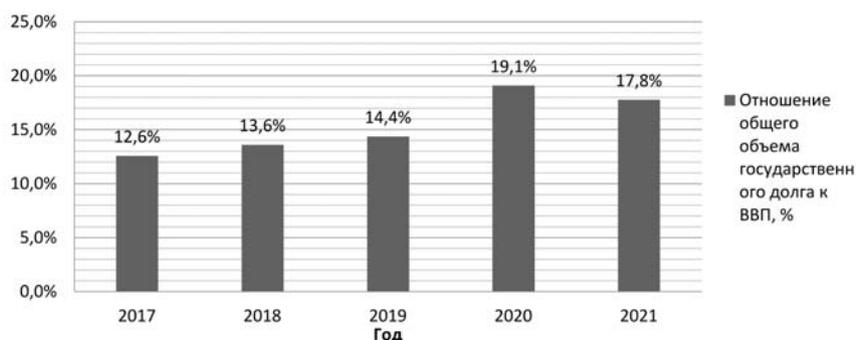


Рис. 2. Отношение общего объема государственного долга к ВВП, %

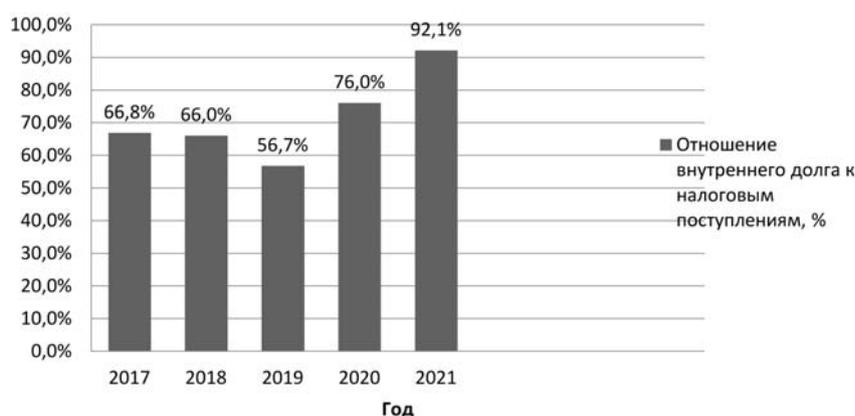


Рис. 3. Отношение внутреннего долга к налоговым поступлениям, %

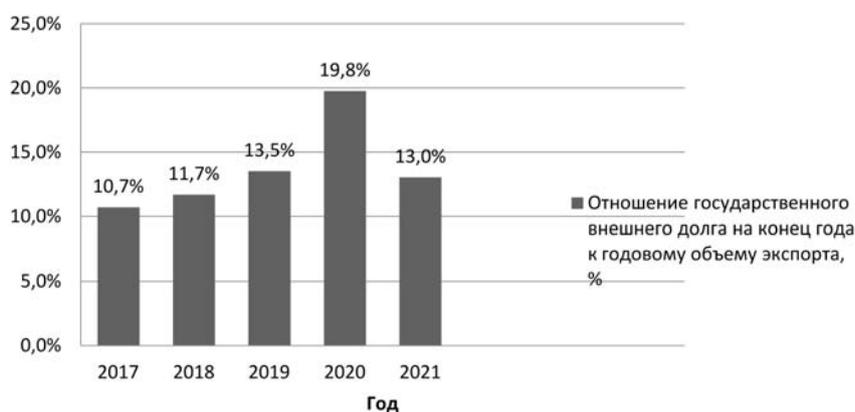


Рис. 4. Отношение государственного внешнего долга на конец года к годовому объему экспорта, %

Так, согласно одной из методик оценки финансовой безопасности, [4] бюджетно-налоговую безопасность характеризуют такие показатели, как коэффициент бюджетной обеспеченности населения, отношение дефицита (профицита) консолидированного бюджета к объему ВВП, уровень покрытия доходов расходами и т.д.

Показатели безопасности валютно-денежной системы включают такие коэффициенты как уровень монетизации, долю наличности в ВВП, отношение объема золотовалютного запаса к ВВП, уровень инфляции, прирост денежной массы.

Уровень безопасности кредитно-банковской системы определяется соотношением совокупных активов банковской системы к ВВП, рентабельностью собственного капитала банков, долей нерезидентов в совокупных активах банковской системы.

Индикаторами инвестиционной безопасности являются: доля прямых иностранных инвестиций к ВВП, отношение инвестиций в основную капитал к ВВП и другие.

К показателям долговой безопасности относят: отношение внешнего и внутреннего государственного долга к ВВП, отношение общего объема государственного долга к ВВП, отношение внутреннего долга к налоговым поступлениям, отношение государственного внешнего долга РФ к годовому объему экспорта товаров и услуг и т.д.

Рассмотрим некоторые показатели, характеризующие уровень финансовой безопасности кредитно-банковской и долговой подсистем. Индикаторы безопасности кредитно-банковской системы приведены в таблице 1.

Показатели, характеризующие уровень финансовой безопасности в банковском секторе, свидетельствуют о довольно благоприятной обстановке в данной сфере. Учитывая проблемы, с которыми столкнулась банковская система в острый пандемийный период и меры поддержки, оказанные на ее фоне государством, активы демонстрируют уверенный рост, особенно ярко проявленный в 2020 году. Что касается участия иностранного капитала в совокупном капитале кредитных организаций, выраженного в относительных величинах, то за исследуемый период произошло его снижение на 2,21%, что служит косвенным подтверждением наличия проблемы оттока капитала из страны.

Исследуя показатели долговой безопасности необходимо в первую очередь рассмотреть ситуацию, складывающуюся на рынке заимствований (рисунок 1, 2).

Традиционно в структуре государственного долга преобладает внутренний долг. Его доля за исследуемый период колеблется от 74 до 78%. В 2020 году общий объем государственного долга возрос на 30% по сравнению с предыдущим годом, что было вызвано необходимостью осуществления заимствований в связи с обострением эпидемиологической ситуацией в стране. В целом, долговую политику России можно охарактеризовать как весьма умеренную, значительно уступающую по объемам заимствованиям развитым странам. Государственный долг РФ по-прежнему остается одним из самых низких в мире. Пороговое значение в 20% от объема ВВП, установленное в целях обеспечения долговой безопасности, не было превышено в течение всего периода исследования, включая и кризисный 2020 год, характеризовавшийся рекордным объемом заимствований.

Показатели отношения внутреннего долга к налоговым поступлениям и внешнего долга к объему экспорта также свидетельствуют о последствиях существенного роста внутреннего долга, обусловившего рост показателя (рисунок 3) на 20% в 2019 году и на 16% в 2020 году и о довольно спокойной ситуации в аспекте анализа внешнего долга РФ (рисунок 4).

Таким образом, можно сделать вывод, что к началу 2022 года уровень финансовой безопасности страны, характеризующийся показателями состояния кредитно-банковской сферы и долгового рынка, находился в рамках приемлемых значений. Однако, это не означает отсутствие системных проблем, оказывающих влияние на снижение уровня финансовой безопасности в целом.

Учитывая санкционное давление, предпринятое по отношению к России начиная с 2014 года и принявшее форму полномасштабной экономической войны после начала специальной военной операции, финансовая система страны оказалась обременена серьезными угрозами, значительно усугубившими ее текущее состояние. К их числу можно отнести:

1. Высокий уровень технологической зависимости в информационной сфере, повлекший за собой проблемы с обновлением программного обеспечения, заменой оборудования, обслуживающего финансовые процессы.

2. Проблема, связанная с выводом капиталов за рубеж, обусловившая необходимость деофшоризации российской экономики. По данным ЦБ чистый отток капитала из России в 2021 г. вырос на 42,8%

по сравнению с предыдущим годом и составил \$72 млрд, тогда как аналогичный показатель в 2020 году составил \$50,4 млрд. против \$22,1 млрд. в 2019 г.

3. Показатели денежной массы, удерживаемые ЦБ на столь низком уровне (66 659,7 млрд. руб. по состоянию на 1 марта 2022г.), что финансово-кредитная система испытывала трудности в обеспечении денежными средствами простого воспроизводства основного капитала.

4. Отсутствие мер по обеспечению устойчивости валютного рынка в части защиты его от спекулятивных операций.

5. Поддержание ключевой ставки на достаточно высоком уровне, влекущее сокращение объема кредитных ресурсов и, как следствие, ограничивающее развитие производства, спад инвестиционной активности и т.д.

6. Отсутствие единой системы планирования, позволяющей определить стратегические цели развития финансовой системы и обеспечить их достижение с помощью научных методов, направленных на рациональное формирование и распределение финансовых ресурсов.

В целях повышения уровня финансовой безопасности в отдельных ее подсистемах в качестве ответа на санкции на сегодняшний день реализован ряд мероприятий (таблица 2), направленных на серьезную трансформацию всей финансовой сферы.

Принятые меры позволили стабилизировать ситуацию на финансовых рынках в краткосрочном периоде, однако следует обозначить ряд текущих проблем, влияющих на эффективность функционирования финансовой системы в целом.

В частности, мера, касательно финансирования отдельных проектов по льготным ставкам кажется недостаточной для активизации экономики. В целях увеличения инвестиционной активности, обеспечение роста промышленного производства, необходимо сформировать стабильные денежные потоки, способные насытить ресурсами экономику страны. В этой связи остро встает вопрос о необходимости снижения ключевой ставки Центрального банка, ограничивающей объем денежного предложения.

Закрывание части публичных данных, введенное из-за санкций, отрицательно скажется на функционировании фондового рынка, поскольку значительно затруднит анализ и оценку показателей, позволяющих спрогнозировать денежные потоки и в целом, негативным образом повлияет на процессе планирования финансовых и экономических процессов.

Также следует отметить отсутствие системы стратегического экономического планирования, что значительно затрудняет концентрацию финансовых ресурсов на достижении приоритетных целей развития финансовой системы.

Таким образом, можно сделать вывод, что имеющиеся нерешенные

проблемы негативным образом сказались на финансовой безопасности страны, экономика которой попала под действие жестких санкций. В настоящее время необходимо не только отвечать на новые вызовы, направленные против национальной безопасности России, но также и решать задачи в финансовой сфере, накопившиеся за последние годы вследствие невнимательного отношения к угрозам финансовой безопасности, половинчатости решений, предпринятых в плане их ликвидации, а также отсутствия системы стратегического планирования.

В целях укрепления национальной экономики, усиления финансовой независимости государства необходим комплекс мероприятий, взаимосвязанных по целям и задачам, направленный на развитие всех подсистем финансовой безопасности и выведение их на качественно новый уровень развития.

**Литература:**

1. Аминова Э.М. Влияние внешних рисков на обеспечение финансовой и экономической безопасности Российской Федерации / Э.М. Аминова // Право и управление. XXI век. — 2020. — Т. 16. № 2 (55). — С. 68–75.
2. Анофриков С.П. Финансовая безопасность региона как элемент экономической безопасности / В сборнике: Современные финансовые отношения: проблемы и перспективы развития. Материалы V Международной научно-практической конференции. 2019. С. 7-11.
3. Арсентьев М. М. Финансовая безопасность России// Обозреватель.2015. №8.С.13-19.
4. Блажевич О.Г. Показатели оценки финансовой безопасности Российской Федерации: база данных / О.Г. Блажевич, Д.Д. Буркальцева, Е.И. Воробьева, О.В. Бойченко, А.С. Тюлин, Н.С. Сафонова, И.В. Гавриков // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019622240, 03.12.2022.
5. Бурцев В.В. основные условия государственной финансовой безопасности// Экономист.2016.№9.С.38-31.
6. Буянова М.Э. Анализ финансовой безопасности России: современные тенденции, вызовы, угрозы / М.Э. Буянова, Е.С. Рассказов // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. — 2019. — Т. 21. № 2. — С. 19–33.
7. Воробьева Е.И., Дененберг Ю.М. Финансовая безопасность национальной экономики 14 Научный вестник: Финансы, банки, инвестиции - 2021 - № 1 9.
8. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ от 02.07.2021г. № 400 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71572608/](http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71572608/)
9. Сайт Центрального Банка РФ. URL: [https://www.cbr.ru/support\\_measures/](https://www.cbr.ru/support_measures/)

Таблица 2. Меры, направленные на укрепление финансовой безопасности России

Подсистема	Меры
Бюджетно-налоговая	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изменен порядок уплаты НДС/Л с процентов по банковским вкладам, подразумевающий отмену уплаты налога гражданами за 2021-2022 годы.</li> <li>2. Налоговые послабления для владельцев дорогостоящих транспортных средств (пороговое значение повышено с 3 до 10 млн.руб.)</li> <li>3. Предусмотрен порядок уплаты налога на имущество исходя из его кадастровой стоимости по состоянию на 1 января 2022года.</li> <li>4. Увеличен ряда социальных выплат и МРОТ.</li> <li>5. Освобождение представителей малого и среднего бизнеса полностью от всех проверок до конца 2022 года.</li> <li>6. Анонсирован пересмотр бюджетных расходов в пользу их перераспределения на первоочередные затраты, направленные на ликвидацию последствий борьбы с санкциями.</li> <li>7. Внесены изменения в Бюджетный кодекс, касающиеся расширения полномочий правительства в части быстрого и гибкого реагирования на изменение ситуации.</li> <li>8. Расширен перечень целей, финансируемых за счет средств ФНБ. К ним отнесены выплаты населению, погашение госдолга, замещение государственных заимствований.</li> </ol>
Кредитно-банковская	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение кредитных каникул.</li> <li>2. Повышение ставок по вкладам и депозитам, вызванное увеличением ключевой ставки Центробанка.</li> <li>3. Повышение лимита в СБП с 600 тыс.руб. до 1 млн. руб.</li> <li>4. Внедрение СПФС (система передачи финансовых сообщений Банка России).</li> <li>5. Упрощенный порядок открытия банковских счетов.</li> <li>6. Внедрение новых программ льготного кредитования</li> </ol>
Инвестиционная	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запрет брокерам исполнения сделок по продаже ценных бумаг по поручению нерезидентов.</li> <li>2. Мораторий на выплату доходов по ценным бумагам эмитентов РФ (дивидендов и купонов) нерезидентам.</li> <li>3. Запрет на осуществление валютных операций, связанных с предоставлением резидентами в пользу нерезидентов иностранной валюты по договорам займа</li> </ol>
Валютно-денежная	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стабилизация курса рубля путем введения обязательной продажи 80% выручки экспортеров.</li> <li>2. Введение особого порядка на выдачу средств граждан с валютных вкладов.</li> <li>3. Разрешение на покупку валюты гражданами, которая поступила в банк с 9 апреля.</li> </ol>

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ КАРДИОПЕРИОДОВ

**Микита Г.И.**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), e-mail: gim\_2018@bk.ru,  
**Щиголь Б.И.**, ассистент РУДН, e-mail: schigol1992@gmail.com

*Актуальность темы. Модель спектрального анализа особенно актуальна для оценки состояния показателей variability, раскрывающих уровень качества элементов крови, нейросети головного мозга оператора в системе человек-машина.*

*Методы исследований. Variability, спектрального анализа, физиологические.*

*Научная новизна работы заключается в создании математической модели спектрального анализа variability кардиоинтервалов введения иго в систему искусственного интеллекта.*

*Практическая значимость. Разработанная модель позволила улучшить качество спектрального анализа относительно существующих систем, применяющих его.*

*Результаты исследований. Полученные спецификации спектрального анализа успешно применяются для исследований операторов в системе человек-машина.*

**Ключевые слова:** математическая модель, искусственный интеллект, variability.

## ANALYTICAL SPECTRAL METHOD FOR PROCESSING CARDIAC PERIOD VARIABILITY DATA

**Mikita G.**, Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman», e-mail: gim\_2018@bk.ru  
**Schigol B.**, assistant, RUDN, e-mail: schigol1992@gmail.com

*Relevance of the topic. The spectral analysis model is especially relevant for assessing the state of variability indicators that reveal the quality level of blood elements, the neural network of the operator's brain in the human-machine system.*

*Research methods. Variable, spectral analysis, physiological.*

*The scientific novelty of the work lies in the creation of a mathematical model for the spectral analysis of the variability of cardio intervals for introducing the yoke into the artificial intelligence system.*

*Practical significance. The developed model made it possible to improve the quality of spectral analysis in relation to existing systems that use it.*

*Research results. The obtained spectral analysis specifications are successfully applied to the studies of operators in the human-machine system.*

**Keywords:** mathematical model, artificial intelligence, variability.

Введение.

Качественное улучшение спектрального анализа составило ядро работы. Разработан аналитический способ обработки данных variability кардиоинтервалов.

Анализ предшествующих работ

В работах [1-3] были проведены исследования с применением variability физиологических методов в корреляционной связи с показателями их математической обработки.

Материалы и методы.

Модель спектрального анализа (Табл. 1, для группы венгров в покое). В него входят показатели variability с 26 по 63.

Эта модель формульно описывает каждый показатель, полученный с применением аналитического спектрального способа обработки variability данных кардиоинтервалов.

Таблица 1. Спектральный анализ

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ		
SPECTRAL ANALYSIS		
26.		
27.		
Power of the spectrum density		
<b>Мощность плотности спектра</b>		
TR≅Σ(HF+LF+VLF+ULF)		
РЕГУЛЯТОРНЫЕ СИСТЕМЫ		
суммарный уровень активности регуляторных систем		
		SQR
<b>TR</b>	<b>мс<sup>2</sup></b>	<b>мс.</b>
0,986	237	15,4
28.		
29.		
High Frequency register power		
<b>Мощность высокого регистра частот</b>		
HF=ΣAm,hf		
СНИЖ. МАССЫ		
ДЫХ-ЧСС		
связь дыхания с частотой сердечных сокращений		

БЛУЖД.НЕР.			
активность центров блуждающих нервов			
<b>HF</b>	<b>мс<sup>2</sup></b>	<b>мс.</b>	
1,337	52,134	7,220	
<b>30.</b>			
<b>31.</b>			
Low Frequency register power			
<b>Мощность низкого регистра частот</b>			
$LF \equiv \sum am, lf$			
БАРОРЕАКЦ. АРТЕР. ДАВЛ.			
барорефлекторная реакция артериального давления			
СОСУД. ТОНУС			
состояние системы регуляции сосудистого тонуса			
<b>LF</b>	<b>мс<sup>2</sup></b>	<b>мс.</b>	
0,993	82,386	9,077	
<b>32.</b>			
<b>33.</b>			
Very low frequency register power			
<b>Мощность очень низкого регистра частот</b>			
$VLF \equiv \sum am, vlf$			
ЛЕПТИН (ЖИР)			
лептин (жировые клетки) в крови			
уровень функционирования системы ренин-ангиотензин			
РЕГ. ДАВЛ.			
ПОЧКИ			
сосудо-суживающие действие во внутренних органах и коже			
МОЗГ			
церебральные эрготропные влияния на ниже лежащие уровни управления			
характеризует влияние высших вегетативных центров на сердечно-сосудистый подкорковый центр			
регуляция артериального давления			
почечная гемодинамика			
<b>VLF</b>	<b>мс<sup>2</sup></b>	<b>мс.</b>	
0,508	64,488	8,030	
0,711			
<b>34.</b>			
<b>35.</b>			
Ultra-low frequency register power			
<b>Мощность ультранизкого регистра частот</b>			
$ULF \equiv \sum Am, ulf$			
КАТЕХОЛОМИНЫ, КОРТИКОСТЕРОИДЫ			
КАТЕХОЛОМИНЫ: БИОГЕННЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ;			
ГАРМОНЫ - АДРЕНАЛИН (ГОРМОН ТРАХА), ДОФАМИН (ГАРМОН УДОВОЛЬСТВИЯ),			
ГАРМОНЫ - НОРАДРЕНАЛИН (ГАРМОН ЯРОСТИ).			
ГАРМОНЫ ВЫРАБАТЫВАЮТСЯ В НАДПОЧЕЧНИКАХ.			
ОТВЕТ НА ЭМОЦ. И ФИЗ. РАЗДРАЖИТЕЛЬ. .			
АКТИВАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РАСЩЕПЛЕНИЯ ГЛИКОГЕНА НА ГЛЮКОЗУ И РАСПАДА ЖИРОВ И ПРОТЕИНОВ.			
ПОВЫШАЮТ АКТИВНОСТЬ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ, СТИМУЛИРУЮТ ГИПОТАЛАМУС И ГИПОФИЗ.			
СТИМУЛИРУЮТ ГИПОТАЛАМУС И ГИПОФИЗ.			
уровень содержания в крови катехоломинов кортикостероидов			
НАДПОЧЕЧ.			
активность системы гипофиз-надпочечники			
<b>ULF</b>	<b>мс<sup>2</sup></b>	<b>мс.</b>	
0,249	37,578	6,130	
0,498			
<b>36.</b>			
<b>37.</b>			
The maximum power related to the frequency in the high register area			
Максимальная мощность, соотношенная к частоте в зоне высокого регистра			
$HFmx \equiv \sum Am, max, hf / f, am, max, hf$			
МУА - мах уровень активности			
МУА симпатического звена регуляции			
СО ВНС: МУА			
<b>HFmx</b>	<b>мс<sup>2</sup>/Гц</b>	<b>Бел</b>	
0,337	0,852	-0,070	
<b>38.</b>			
<b>39.</b>			
The maximum power related to the frequency in the low register zone			
Максимальная мощность, соотношенная к частоте в зоне низкого регистра			
$LFmx \equiv \sum Am, max, fl / fam, max, fl$			

МУА - мах уровень активности		
МУА субкортикальных уровней регуляции (высших вегетативных центров)		
ВНС: МУА		
<b>LFmx</b>	<b>мс<sup>2</sup>/Гц</b>	<b>Бел</b>
0,298	7,492	0,875
<b>40.</b>		
<b>41.</b>		
The maximum power related to the frequency in the very low register area		
Максимальная мощность, соотношенная к частоте в зоне очень низкого регистра		
VL <sub>Fmx</sub> =Am <sub>,max,vlf</sub> /fam <sub>,max,vlf</sub>		
ВАЗОМОТ.ЦЕНТР:МУА		
МУА вазомоторного центра		
<b>VLFmx</b>	<b>мс<sup>2</sup>/Гц</b>	<b>Бел</b>
0,405	0,891	-0,050
<b>42.</b>		
<b>43.</b>		
The maximum power related to the frequency in the ultra-low register zone		
Максимальная мощность, соотношенная к частоте в зоне ультранизкого регистра		
UL <sub>Fmx</sub> =Am <sub>,max,ulf</sub> /fam <sub>,max,ulf</sub>		
ПО ВНС МУА		
Мах уровень активности парасимпатического звена регуляции		
<b>ULFmx</b>	<b>мс<sup>2</sup>/Гц</b>	<b>Бел</b>
1,199	1,247	0,096
<b>44.</b>		
High frequency register period		
Период высокого регистра частот		
THF≡T <sub>,hf</sub>		
ПЕРИОД ДЫХ.ЦИКЛА		
средний период дыхательного цикла		
<b>THF</b>	<b>с.</b>	
0,657	6,569	
<b>45.</b>		
Low frequency register period		
Период низкого регистра частот		
TLF≡T <sub>,lf</sub>		
ПЕРИОД БАРОРЕФЛ РЕАКЦИИ		
среднее время барорефлекторной реакции		
Эмп.фор.		
<b>TLF</b>	<b>с.</b>	
1,190	25,000	
<b>46.</b>		
Period of very low frequency register		
Период очень низкого регистра частот		
TVLF≡T <sub>,vlf</sub>		
ПЕРИОД РЕФЛ. ОТВЕТА СЕРД.СОСУД.		
средний период рефлекторного ответа сердечно-сосудистого подкоркового центра		
Эмп.фор.		
<b>TVLF</b>	<b>с.</b>	
0,968	30,000	
<b>47.</b>		
Ultra low frequency register period		
Период ультра низкого регистра частот		
TULF≡T <sub>,ulf</sub>		
ПЕРИОДОВ НЕЙРОРЕФЛ.ОТЪЕТА ВЕГЕТ.ЦЕНТРОВ		
средний период времени нейрорефлекторного ответа субкортикальных уровней регуляции (высших вегетативных центров)		
Эмп.фор.		
<b>TULF</b>	<b>с.</b>	
0,342	900,000	
<b>48.</b>		
High Frequency register power %		
Мощность высокого регистра частот %		
PHF≡HF/TR*100%		
ОУА - относительный уровень активности		
< МАССЫ		
СО - симпатический отдел		
ОУА снижения массы		
ОУА симпатического звена регуляции		
ОУА связи дыхания с частотой сердечных сокращений		

ОУА активности центров блуждающих нервов			
ДЫХ-ЧСС			
БЛУЖД.НЕР.			
<b>PHF</b>	<b>%</b>		
1,520	19,762		
<b>49.</b>			
Low Frequency register power %			
<b>Мощность низкого регистра частот %</b>			
PLF=LF/TP*100%			
ОУА вазомоторного центра			
ВАЗОМОТ.Ц.			
БАРОРЕАКЦ. АР. Д.			
СОСУД.ТОНУС			
ОУА барорефлекторной реакция артериального давления			
ОУА системы регуляции сосудистого тонуса			
<b>PLF</b>	<b>%</b>		
1,213	78,865		
<b>50.</b>			
Very low frequency register power %			
<b>Мощность очень низкого регистра частот %</b>			
PVLF=VLF/TP*100%			
СО ВНС			
ОУА относительный уровень активности симпатического отдела регуляции			
<b>PVLF</b>	<b>%</b>		
0,358	0,358		
<b>51.</b>			
<b>52.</b>			
Index of vegetative balance			
<b>Индекс вегетативного баланса</b>			
ИВБ=LF/HF			
индекс вагосимпатического взаимодействия			
характеризует текущее состояние симпатического и парасимпатического контура регуляции вегетативной нервной системы			
соотношение уровней активности центрального и автономного контуров регуляции			
Ц/АВТ.РЕГ.			
<b>ИВБ</b>	-		
		<b>Бел</b>	
0,40	0,02	-1,77	
<b>53.</b>			
<b>54.</b>			
Index of activation of subcortical nerve centers			
<b>Индекс активации подкорковых нервных центров</b>			
ИАП=VLF/HF			
соотношение уровней активности гипофизарно-гипоталомического и автономного контуров регуляции			
ГИПОФ/АВТ.			
<b>ИАП</b>	-	<b>Бел</b>	
1,237	1,237	0,092	
<b>55.</b>			
<b>56.</b>			
Centralization Index			
<b>Индекс централизации</b>			
IC=(LF+VLF)/HF			
степень централизации управления ритмом сердца			
количественный критерий соотношений между центральным и автономным контурами регуляции сердечного ритма			
РИТМ СЕРДЦА			
степень преобладания недыхательных составляющих			
синусовой аритмии над дыхательными			
<b>IC</b>	-	<b>Бел</b>	
2,817	2,817	0,450	
<b>57.</b>			
Ultra Low frequency register power			
<b>Мощность ультра низкого регистра частот</b>			
PULF=ULF/TP*100%			
относительный уровень активности парасимпатического звена регуляции			
ПО ВНС			
<b>PULF</b>	<b>%</b>		
1,143	0,914		
<b>58.</b>			
Index of activation of neuroreflective response of subcortical levels of regulation (higher vegetative centers)			

<b>Индекс активации нейрорефлекторного ответа субкортикальных уровней регуляции (высших вегетативных центров)</b>			
IAN=ULF/HF			
соотношение уровней активности системы гипофиз-надпочечники и автономного конуров регуляции			
ГИПОФ/АВТ.			
<b>IAN</b>	-		
0,601	0,721		
<b>59.</b>			
Centralization index 2			
<b>Индекс централизации 2</b>			
IC2=VLF^2/LF^2			
Индекс напряжения центральных и сегментарных систем вегетативной регуляции			
ХАРАКТЕРИЗУЕТ НАПРЯЖЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНЫХ И СЕГМЕНТАРНЫХ СИСТЕМ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ			
Ц/СЕГМ ВНС			
<b>IC-2</b>	-		
0,255	0,613		
<b>60.</b>			
Max amplitude frequency in the high frequency register area			
<b>Частота макс амплитуды в зоне высокого регистра частот</b>			
HFmx=fmax,hf			
f МУА - частота макс уровня активности			
f МУА симпатического звена регуляции			
СО ВНС			
<b>HFmx</b>	<b>Hz</b>		
0,272	0,272		
<b>61.</b>			
Max amplitude frequency in the low frequency register area			
<b>Частота макс амплитуды в зоне низкого регистра частот</b>			
LFmx=fmax,lf			
f МУА - частота макс уровня активности			
f МУА субкортикальных уровней регуляции (высших вегетативных центров)			
ВНС			
<b>LFmx</b>	<b>Hz</b>		
0,349	0,049		
<b>62.</b>			
The frequency of the max amplitude in the area of a very low frequency register			
<b>Частота макс амплитуды в зоне очень низкого регистра частот</b>			
VLFmx=fmax,vlf			
f МУА - частота макс уровня активности			
f МУА вазомоторного центра			
ВАЗОМОТОРН.ЦЕНТР			
<b>VLFmx</b>	<b>Hz</b>		
0,667	0,033		
<b>63.</b>			
The frequency of the max amplitude in the zone of the ultra-low frequency register			
<b>Частота макс амплитуды в зоне ультранизкого регистра частот</b>			
ULFmx=fmax,ulf			
f МУА - частота макс уровня активности			
f Макс уровень активности парасимпатического звена регуляции			
ПО ВНС			
<b>ULFmx</b>	<b>Hz</b>		
0,028	0,028		

Практическая значимость.

Разработанная модель спектрального анализа позволила обработать важнейшие показатели variability более точно и с большим охватом относительно аналогичных систем.

Результаты исследований.

Проведенные исследования на группах разных этносов позволили широко использовать разработанный способ.

Заключение.

Разработанный способ аналитического спектрального анализа позволяет применить его для искусственного интеллекта.

**Литература:**

1. Mikita G. Study of Vegetative Reactions of Egyptian and Ugro-Finnic Ethnic Groups under the Influence of Alternating Magnetic Field Effects and Different Climatic and Geographical Conditions //International Journal of Psychosocial Rehabilitation. - London: HPA, 2020, v.24, r. 3, c. 3226-3256. ISSN:1475-7192

DOI: 10.37200/IJPR/V24I3/PR2020348

2. Mikita G.I., Shchigol B.I., Morozov S.V., Morozov A.S. Correlation it studies of the human-operator neural system in human-machine system with orthostatic tests. / FIT-M 2020. Lomonosov MSU, Платформа WS

3. Микита Г.И. Нейрофизиологические модели нейронных сетей. //Нейрокомпьютеры. Разработка. Применение. Т.23, №1, 2021. С.81-91.

## ПРОБЛЕМЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

**Бурькин А.А.**, к.в.н., доцент, профессор кафедры «Математическое моделирование и прикладная информатика», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: a.a.burykin@mail.ru

**Шилкин В.П.**, к.э.н., доцент кафедры «Математическое моделирование и прикладная информатика», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: shilkin.v.p@mail.ru

**Шилкина И.Д.**, к.э.н., доцент, профессор кафедры «Математическое моделирование и прикладная информатика», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: shilkina\_irina@mail.ru

**Арутюнян М.А.**, аспирант, ассистент кафедры «Математическое моделирование и прикладная информатика», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: melanya.arutyunyan@yandex.ru

*В статье рассматриваются проблемы влияния информационного, организационного и социального аспектов на принятие управленческих решений. Предложен вариант модели решения задачи расстановки флота по линиям движения в параметрической постановке. Отмечено, что качество управленческого решения возможно и необходимо оценивать еще на стадии его принятия, не дожидаясь получения фактического результата, используя для этого совокупность характеристик, выражающих основные требования к решению. К числу таких характеристик отнесены: научная обоснованность, непротиворечивость, своевременность, адаптивность, реальность, четкость, стабильность, правомочность, экономичность, результативность. Выявлено, что результаты оценки среды обуславливают выбор методов принятия и обоснования решения при различных условиях среды. Кроме того, чем больше определенности изучаемого явления, тем больше доля формальной стороны при принятии решений и, наоборот, чем менее определенно происходящее, хуже количественные представления о явлении, тем больше доля творчества лица, принимающего решение. Проблема заключается в определении минимума объема и качества информации, достаточного для принятия решения в заданных условиях среды. Сделан вывод о возможности принятия качественных управленческих решений с использованием параметрического программирования в условиях неопределенности.*

**Ключевые слова:** управленческие решения, теория принятия решений, теория риска, параметрическое программирование.

## PROBLEMS OF MANAGEMENT DECISION MAKING IN A TRANSPORT COMPANY

**Burykin A.**, Ph.D., assistant professor, professor of the Mathematical Modeling and Applied Informatics chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: a.a.burykin@mail.ru

**Shilkin V.**, Ph.D., assistant professor of the Mathematical Modeling and Applied Informatics chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: shilkin.v.p@mail.ru

**Shilkina I.**, Ph.D., assistant professor, professor of the Mathematical Modeling and Applied Informatics chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: shilkina\_irina@mail.ru

**Arutunian M.**, the post-graduate student, assistant of the Mathematical Modeling and Applied Informatics chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: melanya.arutyunyan@yandex.ru

*The article deals with the problems of the influence of informational, organizational and social aspects on managerial decision-making. A variant of the model for solving the problem of placing the fleet along the lines of movement in a parametric setting is proposed. It is noted that the quality of a managerial decision is possible and necessary to be assessed even at the stage of its adoption, without waiting for the actual result to be obtained, using for this a set of characteristics that express the basic requirements for a decision. These characteristics include: scientific validity, consistency, timeliness, adaptability, reality, clarity, stability, competence, efficiency, effectiveness. It was revealed that the results of environmental assessment determine the choice of methods for making and justifying decisions under various environmental conditions. In addition, the greater the certainty of the phenomenon under study, the greater the proportion of the formal side in decision-making and, conversely, the less certain what is happening, the worse the quantitative understanding of the phenomenon, the greater the proportion of creativity of the decision-maker. The problem lies in determining the minimum volume and quality of information sufficient for making a decision in the given environmental conditions. The conclusion is made about the possibility of making high-quality management decisions using parametric programming in conditions of uncertainty.*

**Keywords:** management decisions, decision theory, risk theory, parametric programming.

### Введение

Проблема принятия решений глубоко исследована в работах по управлению, экономике, теории принятия решений, социальной психологии, конфликтологии, юриспруденции, а также по тем научным направлениям, которые находятся на пересечении указанных выше отраслей научного знания.

Одна из самых серьезных опасностей сегодня в области управления — это принятие некачественных решений и их реализация непрофессиональными действиями. Профессионализм проявляется в понимании основ теории управления и экономики, опыта практической деятельности в соответствующей сфере, на основе полученных знаний и опыта разработки эффективного варианта действий по решению назревшей проблемы и успешной его реализации.

Под *управленческим решением* будем понимать волевой творческий акт лица, принимающего решение (ЛПР), или программу деятельности коллектива (лиц органов управления, ЛОУ), представленную в виде эффективного варианта действий в пространстве, кинематике и динамике, описывающего процесс разрешения назревшей проблемы (или поставленной задачи) на основе знания объективных законов функционирования социально-экономических систем, являющийся итогом управленческой деятельности.

Транспортные компании можно представить, как класс сложных открытых эргатических адаптирующихся экономических систем с присущими им следующими свойствами:

- эмерджентность – наличие некоторых свойств системы, которые непосредственно не следуют из свойств составляющих ее элементов, что означает необходимость системного подхода к изучению таких систем;

- динамичность – изменение структуры и самих элементов системы происходит под влиянием как внешних, так и внутренних информационных потоков, что определяет ограниченные временные параметры принятия решений;

- альтернативность – поливариантность путей достижения целей развития системы, что требует применения научно обоснованных методов управления, в том числе применения методов оптимизации при планировании, как функции управления;

- стохастичность – наличие большого числа неуправляемых (малоуправляемых) как вне системы, так внутри нее факторов, влияющих на ее поведение, что определяет вероятностный характер прогнозирования результатов деятельности и требует глубокого и всестороннего изучения зависимостей и тенденций ее развития;

- последствие – высокая капиталоемкость транспортных компаний обуславливает инерционность в развитии системы, большую зависимость будущего от предыдущего состояния, что позволяет использовать при управлении методы статистического анализа.

При этом водно-транспортные системы обладают еще рядом специфических особенностей, из которых наиболее существенными являются следующие:

- не просто эргатические системы, а им присуща значительно более высокая роль «человеческого фактора», чем в других экономических системах;

- повышенная стохастичность, обусловленная высокой зависимостью от природно-климатических факторов (сезонный характер функционирования системы в замерзающих бассейнах, северный морской путь, гидрометеорологические факторы и т.п.);

- дислокация факторов производства транспортной продукции даже одной водно-транспортной системы имеет обширную географию и повышенную динамичность во времени и пространстве.

Итак, с одной стороны, решение представляет собой волевой акт, который является некоторым творческим процессом нахождения эффективного варианта действий. С другой стороны, решение представляет собой результат деятельности данного волевого акта, который позволяет получить определенную выгоду в конкурентной борьбе за рынки транспортной продукции или предотвратить наносимый конкурентом ущерб. Эту многозначность следует учитывать при принятии решения, так как можно выработать превосходный вариант действий, но он останется лишь намерением, если его невозможно будет реализовать.

#### Методы и материалы

Под *качеством управленческого решения* понимается совокупность свойств, которыми обладает данное решение, отвечающее в той или иной мере потребностям успешного разрешения проблемы.

В процессе восприятия качества решения ЛПР может приспосабливаться к сформировавшимся ожиданиям. Если воспринимаемое качество незначительно отклоняется от ожиданий, то ЛПР подгоняет восприятие под свои ожидания. Но если воспринимаемый результат деятельности полностью не соответствует ожиданиям, то у ЛПР возникает эффект контраста: более высокие ожидания усиливают негативное восприятие. Крайний случай неудовлетворения, как правило, отмечается, если ЛПР уже создал для себя определённый образ и выбирает из того, что ему предложили только ту информацию, которая входит в рамки этого образа. Вот почему при управлении качеством управленческих решений важнейшая задача заключается в определении правильного уровня ожидания руководителя. То есть качество становится способом управления организацией. Таким образом, можно сделать следующий вывод: чем выше уровень компетентности руководителя, тем выше качество принимаемых решений. Поэтому требовать от посредственных руководителей эффективности принимаемых решений просто абсурдно.

Ввиду того, что в процессе принятия решения участвует человек, решение всегда является субъективным, строится на базе отображения объективного в сознании лица, принимающего решение, или лиц органов управления. Следовательно, для того чтобы выработать качественное решение необходимо, чтобы объективное воспринималось наиболее адекватно условиям среды ввиду того, что среда определяет условия принятия решения: определенности, неопределенности или конфликтных ситуаций [1, 2].

Условия определенности среды характеризуются факторами, которые известны или однозначно оценены. То есть информация, получаемая о среде на этапе ее оценки, должна соответствовать требованиям достоверности, полноты, четкости и непротиворечивости. Однако для получения данной детерминированной информации, часто приходится платить соответствующими ресурсами и временем, а также организовывать определенные виды деятельности или специальные действия для ее выявления или подтверждения.

Неопределенность в бизнесе очень трудно оценить, так как она рассматривается как явление или процесс и проявляется на всех стадиях обработки и анализа информации и этапах принятия решения. В практике неопределенность рассматривается как единое целое, в котором явление создается процессом, а процесс формирует явление. Неопределенность является основной причиной появления риска и конфликта интересов, конкурирующих (а подчас и противоборствующих) сторон при реализации решений.

Задача выработки решения в условиях риска характеризуется наличием случайных факторов с известными законами распределения

случайной величины. Сведения об этих законах и составляют информацию, являющуюся элементом модели проблемной ситуации.

Общую математическую модель проблемной ситуации упрощенно можно представить в виде системы [1]:

$$Z = \{Y, G, U, \Psi, \Theta\} \quad (1)$$

где  $Y$  – множество исходов;

$G$  – множество предпочтений ЛПР;

$U$  – множество стратегий;

$\Psi$  – целевая функция;

$\Theta$  – информация о проблемной ситуации, представленная в формализованном виде.

Знание законов распределения случайных факторов среды позволяет каждой стратегии сопоставить распределение вероятностей на множестве исходов. Если  $Y$  – конечное множество, то для каждой стратегии  $U$  можно вычислить вероятность  $P(U)$  появления каждого исхода  $G$ . Если исходы  $G$  характеризуются показателем эффективности  $\Xi(G)$ , то он представляет собой случайную функцию  $\Xi(U)$ . Используя те или иные подходы и принципы, можно свести исходную многокритериальную задачу к однокритериальной задаче оптимизации, при этом необходимые вероятностные характеристики определяются методом статистических испытаний или методом имитационного моделирования, реже методом экспертных оценок. Однако надо не забывать, что в этом случае результатом решения проблемы является математическое ожидание показателя эффективности

на максимальном интервале  $3\sigma_x$  с заданной вероятностью  $[M_x - 3\sigma_x; M_x + 3\sigma_x]$ . Однако топ-менеджмент компании

всегда при решении проблем ориентируется на математическое ожидание, и не приемлет возможность получения интервальной оценки показателя эффективности ниже заданного уровня. Это обстоятельство обязывает органы управления компании принимать решения с существенно большей вероятностью решения проблемы, учитывая, что нижней границей интервальной оценки показателя эффективности будет являться математическое ожидание ( $M_x$ ) показателя эффективности.

При принятии решения в конфликтных ситуациях приходится обращаться к теории игр. Однако игры являются достаточно упрощенными и идеализированными моделями реальных конкурирующих ситуаций в борьбе за грузовую базу и рынки грузоперевозок. В частности, они предполагают, что каждый участник конфликта знает цели и возможности всех участников, а также правила игры. Задачей теории игр является выработка рекомендаций для рационального поведения разумных игроков конфликтной ситуации с целью получения гарантированного выигрыша/проигрыша [1]. А теория управления в данных ситуациях определяет, что основной задачей является сокрытие своих целей и возможностей, маскировка своих действий, и выработка разнообразных инновационных вариантов деятельности, что предопределяет творческий подход к решению проблемы [5].

Организационный аспект управленческих решений обычно проявляется через функциональный (но лучше через процессный) подход, как на этапе их разработки, так и на этапе их реализации. Структура компании и распределение функций находятся в диалектической взаимосвязи и противоречии, подчиненные определенным законам. Чем проще управленческие связи и отношения, тем быстрее воспринимается информация, и сигнал воздействия достигает объекта управления.

При планировании, как функции управления, обычно время решения поставленной задачи выбирается как основной показатель оптимизации вариантов реализации утвержденного эффективного варианта действий, а в качестве ограничений выбираются установленные нормы времени определенных операций и соответствующих ресурсов. В этом случае оптимизация сетевой модели {ХЕ «Оптимизация сетевой модели»} осуществляется путём последовательного многократного улучшения базового сетевого графика до тех пор, пока не будет получен оптимальный результат, при котором сетевой график станет:

- приведённым ( $T_{кр} = T_3$  – если получены детерминированные оценки продолжительности выполнения операций;  $P(T_{кр} < T_3) > 0.65$  – если получены стохастические оценки продолжительности выполнения операций);

- приемлемым ( $T_{кр} < T_3$  – если получены детерминированные оценки продолжительности выполнения операций;  $0.3 \leq P(T_{кр} < T_3) \leq 0.65$  – если получены стохастические оценки продолжительности выполнения операций),

где  $T_{кр}$  – критическое время сетевого графика,  
 $T_3$  – заданное время решения поставленной задачи.

Приемлемый сетевой график характеризуется тем, что содержит избыточные резервы времени и срок выполнения поставленной задачи может быть уменьшен без опасения его срыва. Приведённый сетевой график может быть реализован при условии энергичной организаторской деятельности лица, принимающего решение. К оптимизации сетевой модели по критерию стоимости, к сожалению, на практике приступают только тогда, когда затраты предстоящих действий превышают выделенный бюджет на решение поставленной задачи. Проблема заключается в том, что если после применения всех способов оптимизации не удаётся расчётный срок сетевого графика довести до уровня заданного времени решения поставленной задачи, то необходимо пересмотреть нормативные сроки выполнения операций или (крайний случай) находить новый, но уже рациональный вариант действий или выработать новый критерий эффективности (правило выбора) с целью получения следующего эффективного варианта действий [6, 7]. Таким образом, при оптимизации сетевой модели необходимо учитывать, что продолжительность операций, ресурсы и затраты, как основные элементы управления сетевым графиком, являются взаимозависимыми параметрами и поэтому изменение одного приводят к изменениям других параметров, что в свою очередь может повлиять на решение поставленной задачи.

### Результаты

Управленческие отношения — это социальная форма объективно необходимых взаимосвязей и зависимостей между управленческой деятельностью по согласованию и регулированию функционирования объекта управления и отношениями непосредственных исполнителей в условиях разделения труда и его кооперации. Различные классы и группы людей, существующие в обществе, обладают своим социальным характером. На его основе развиваются и приобретают силу определенные социальные, национальные и культурные идеи. Однако эти идеи сами по себе пассивны и могут стать реальными силами лишь тогда, когда отвечают особым человеческим потребностям. Потребность человека в общении удовлетворяется в большей степени в той или иной группе на горизонтальном уровне (контакты между людьми равными друг другу по своему служебному положению). Движение группы к определенной цели возможно только на основе согласованных действий ее членов, характеризующих ее сплоченность, коммуникацию, комфортность и эффективность.

Способность членов группы к их совместной деятельности, основанной на их оптимальном сочетании, называется совместимостью. Выделяют два основных вида совместимости группы:

- психологическая совместимость – определяется на сходстве психофизиологических характеристик членов группы для согласованности их эмоциональных и поведенческих реакций, а также синхронизации темпа совместной деятельности.
- социальная совместимость - определяется на общности их социальных установок, потребностей, интересов и ценностных ориентаций.

Однако надо помнить, что не каждая деятельность членов группы требует их полной совместимости. Степень позитивной изменчивости группы – это основной показатель сплоченности группы. На различных этапах жизнедеятельности группы сплоченность в силу динамики межличностных отношений может быть различной. Осознание значимости степени сплоченности группы приходит не сразу, а после определенного времени служебной деятельности, т.е. на основе полученного опыта работы.

Методика принятия решения для двух процессов (индивидуального и группового) является одинаковой, но содержательная часть разная. Процесс группового принятия решений с точки зрения социально-психологического аспекта является более сложным, т.к. сталкиваются различные индивидуальные управленческие концепции членов группы.

Качество управленческого решения зависит от выбранной структуры и модели системы управления по решению поставленной задачи и прямо пропорционально согласованности действий ее работников, которое можно оценить групповой продуктивностью:

- *Конъюнктивная задача* s это такая задача, в которой групповая продуктивность представляет собой произведение усилий каждого из членов группы (т.е. поставленная задача разбивается на подзадачи, которые параллельно решаются каждым членом группы). Успех решения данного вида задач зависит от того, смогут ли все члены группы скоординировать свои усилия и эффективно решить возложенные на них подзадачи.

- *Аддитивная задача* s это такая задача, в которой групповая продуктивность представляет собой сумму усилий каждого члена группы (т.е. поставленная задача разбивается на подзадачи, которые последовательно решаются каждым членом группы). Успех решения данного вида задач всецело зависит от наименее подготовленного члена группы (т.е. слабого звена).

- *Дизъюнктивная задача* s это такая задача, в которой групповая продуктивность представляет собой усилия только одного из членов группы (т.е. достаточно одному члену группы решить поставленную задачу, для того чтобы вся группа достигла успеха). Успех решения данного вида задач всецело зависит от наиболее подготовленного члена группы (т.е. сильного звена).

Вот почему многие менеджеры компании заняты сопоставлением эффективности индивидуальных и групповых решений. Кроме того, система управления компании эффективна лишь тогда, когда все или большая часть руководителей различных уровней иерархии системы управления соответствуют квалификационным требованиям занимаемой должности, то есть способны выполнять те задачи, которые им предписаны. Поэтому применение функционального подхода с учетом социального аспекта деятельности предполагает:

- определение компетенций (квалификационных требований) к профессиональному составу персонала организации;
- определение элементарной структурной единицы организации и способа упорядочивания ее элементов;
- формирование управленческих отношений;
- формирование и обоснование набора видов деятельности согласно психологическим возможностям персонала;
- определение по каждому виду деятельности полномочий на принятие различных типов и видов решений;
- определение ответственности и санкций за последствия принятых решений;
- определение управляемости и адаптивности системы управления.

Довольно часто, говоря о требованиях к управленческим решениям, смешивают понятия «качество» и «эффективность». Рассматривая процесс принятия решений как последовательность двух взаимосвязанных, но в то же время самостоятельных стадий – разработки решения и его реализации — необходимо отметить в соответствии с этим две модификации управленческого решения: теоретически найденного и практически реализованного. По отношению к первому следует применять понятие качества, а ко второму — эффективность. Таким образом, качество управленческого решения возможно и необходимо оценивать еще на стадии его принятия, не дожидаясь получения фактического результата, используя для этого совокупность характеристик, выражающих основные требования к решению.

К числу таких характеристик следует отнести: научную обоснованность, непротиворечивость, своевременность, адаптивность, реальность, четкость, стабильность, правомочность, экономичность, результативность. Итак, управленческое решение может считаться качественным, если оно отвечает всем перечисленным выше требованиям. Причем речь идет именно о системе условий, поскольку несоблюдение хотя бы одного из них приводит к дефектам качества решения и, следовательно, к потере эффективности, трудностям или даже невозможности его реализации. Выполнение на практике перечисленных условий обеспечения качества управленческих решений очень трудоемко и дорогостояще. Поэтому выполнение полного их объема целесообразно только для рациональных управленческих решений по дорогостоящим проектам.

### Обсуждение

Кроме того, чтобы быть качественным, управленческое решение должно быть устойчивым в эффективности к возможным ошибкам в определении исходных данных (робастным) и гибким – предусматривать изменение целей и алгоритмов достижения целей. В противном случае незначительные по величине отклонения исходных данных, которые могут возникнуть в любой момент и по различным причинам, сделают эффективное управленческое решение неэффективным. К сказанному надо добавить и то, что на смену материальному производству в качестве главной движущей силы пришли нематериальные продукты – идеи, знания и информация. И в этой связи резко поднимается значимость влияния на качество решений таких факторов как достаточность, оптимальность или полнота и достоверность информации. Высокая значимость информационных ресурсов проявляется на всех стадиях принятия и реализации

управленческих решений. Очерченный круг проблемных областей качества принятия управленческих решений показывает сложность и необходимость исследования данного вопроса.

Практическая реализация поиска решения [8] в условиях неопределенности может быть выполнена с использованием метода параметрического программирования, который позволяет оценить устойчивость найденного решения и проанализировать чувствительность решения к вариации исходных данных. В условиях рыночных отношений целью функционирования любой транспортной компании, как коммерческой фирмы, является получение прибыли. В связи с этим авторы предлагают вариант модели решения задачи расстановки флота по линиям движения в параметрической постановке, критерием оптимальности в которой является показатель прибыли от перевозок.

Введем следующие обозначения:

$i$  – индекс типа флота,  $i = \overline{1, m}$ ;  
 $j$  – индекс линии движения,  $j = \overline{1, n}$ ;  
 $\Phi_i$  – количество флота  $i$ -го типа в транспортной компании, единиц;

$P_{ij}$  – провозная способность единицы флота  $i$ -го типа на  $j$ -й линии, тыс. т-км/плано-вый период;

$P_{ij}$  – прибыль, которую приносит единица флота  $i$ -го типа при работе на  $j$ -й линии, тыс. руб./плановый период;

$G_j$  – объем перевозок на  $j$ -й линии, который ЛПП определяет как минимально необходимый на плановый период объем перевозок, тыс. тонн;

$L_j$  – протяженность  $j$ -й линии, км;

$B_j$  – дополнительный объем перевозок на  $j$ -й линии, который ЛПП определяет как потенциально возможный к освоению, исходя из возможностей транспортного рынка и сложившейся в компании практики работы с клиентурой, тыс. тонн.

Тогда искомыми переменными в модели будут

$\Phi_{ij}$  – количество работающего на  $j$ -й линии флота  $i$ -го типа, необходимого для освоения планового объема перевозок  $G_j$ , единиц;

$Z_{ij}$  – количество работающего на  $j$ -й линии флота  $i$ -го типа, необходимого для освоения дополнительного объема перевозок  $B_j$ , единиц;

$\lambda$  – доля дополнительного объема перевозок  $B_j$ , которую сможет освоить компания имеющимся у нее флотом.

Тогда целевая функция

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_{ij} \cdot (\Phi_{ij} \pm \lambda Z_{ij}) \rightarrow \max$$

при следующих ограничениях:

$$\sum_{j=1}^n P_{ij} \cdot (\Phi_{ij} \pm \lambda Z_{ij}) = (G_j + B_j) \cdot L_j \quad \text{для всех } j = \overline{1, n}$$

$$\sum_{j=1}^n (\Phi_{ij} \pm \lambda Z_{ij}) \leq \Phi_i \quad \text{для всех } i = \overline{1, m}$$

$$\Phi_{ij} \geq 0; Z_{ij} \geq 0; 0 \leq \lambda \leq 1$$

Далее задача определения количества флота, необходимого для освоения планового объема перевозок, решается модифицированным симплекс-методом, а задача определения количества флота, необходимого для освоения дополнительного объема перевозок, – параметрическим методом.

#### Заключение

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- результаты оценки среды обуславливают выбор методов принятия и обоснования решения при различных условиях среды. Кроме того, чем больше определенности изучаемого явления, тем больше доля формальной стороны при принятии решений. И наоборот, чем менее определенно происходящее, хуже количественные представления о явлении, тем больше доля творчества лица, принимающего решение. Проблема заключается в определении минимума объема и качества информации, достаточного для принятия решения в заданных условиях среды.

- даже в условиях неопределенности можно принимать качественные управленческие решения, можно и нужно заниматься поиском оптимальных решений, в том числе с использованием параметрического программирования.

#### Литература:

1. Ларичев О.И., Теория и методы принятия решения: Учебник. М.: ЛОГОС, 2001. С.295.
2. Балдин К.В., Воробьев С.Н., Уткин В.Б., Управленческие решения: Учебник, рекомендованный УМО вузов России по образованию в области менеджмента. М.: ЮНИТИ, 2003. С. 317.
3. Подиновский В.В., Математическая теория выработки решений в сложных ситуациях: Учебник. М.: МО СССР, 1981. С. 211.
4. Волгин Н.С., Исследование операций: Учебник, часть 1. СПб.: ВМА. 2001.
5. Бурыкин А.А., Шилкин В.П., Шилкина И.Д. Оптимизация комплексного обслуживания флота при планировании работы линии: Транспортное дело России №4, 2020. С. 160-162.
6. Экономико-математические методы и модели в управлении водным транспортом. Сетевое планирование: Учебное пособие/под ред. А.А. Бурыкина. СПб: ГУМРФ, 2015.
7. Атлас Б.А., Бутов А.С., Волков Н.И., Голоскоков П.Г., Ступин О.К. Экономическая кибернетика на водном транспорте. М.: Транспорт, 1978. С. 279.
8. Экономико-математические методы и модели в управлении водным транспортом. Линейное программирование: учебное пособие / В.А. Бабурина и др. / под редакцией профессора В.А. Бабурина. СПб: СПГУВК. 2012. С. 206.

## СПИРАЛЬНАЯ ДИНАМИКА КАК МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

**Иванова И.А.**, д.э.н, профессор кафедры «Менеджмент» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), e-mail: master-of-system@mail.ru

**Бардина А.С.**, студентка кафедры «Менеджмент» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), e-mail: bardina-nastia@mail.ru

В данной статье представлен аналитический обзор модели спиральной динамики в плоскости, применимой к формированию корпоративной культуры и стратегии развития организаций. Обозначены управленческие проблемы, решаемые путем планирования деятельности на базе теории о спиральной динамике и выявления стадии эволюционного развития, на которой находится та или иная структура. Целью представленного исследования является анализ каждого этапа развития социально-экономической системы и разработка предложений по управлению соответствующими изменениями стратегии и культуры организации.

**Ключевые слова:** спиральная динамика, ценности, этапы развития, организационная культура, изменения.

## SPIRAL DYNAMICS AS A MODEL OF ORGANIZATION DEVELOPMENT

**Ivanova I.**, Doctor of Economics, professor of the Management chair, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman», e-mail: master-of-system@mail.ru

**Bardina A.**, student of the Management chair, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman», e-mail: bardina-nastia@mail.ru

*This article submits an analytical survey of spiral dynamics model in the plane, applicable to the formation of corporate culture and development strategy of organizations. Management problems are identified, which are solved by planning activities based on the theory of spiral dynamics and identifying the stage of evolutionary development at which structure is remained. The purpose of the submitted study is to analyze every stage of the development of the socio-economic system and develop proposals for managing the corresponding changes in the strategy and culture of the organization.*

**Keywords:** spiral dynamics, values, development stages, organizational culture, changes.

В связи с повышением внимания к оценке и анализу эффективности менеджмента, особое внимание уделяется фактору организационной культуры. Организационная культура включает в себя набор правил поведения и ценностей, формируемых внешними факторами и внутренними реакциями на них. В зависимости от того, насколько реакция соответствует запросам внешнего мира, можно определить эффективность организационной культуры.

Практика управления организацией показывает, что при выборе стратегии руководство не уделяет достаточное внимание картине ценностей работников, которая может не совпадать с назначенными целями компании. Несомненно, важно разрабатывать миссию, составлять этический кодекс, уделять много внимания вопросам развития, но если работники организации не понимают и не разделяют выбранное направление и стратегию компании, то сложно ожидать успешной реализации запланированных проектов и целей.

Ведущий исследователь этой области Крис Кован выделяет два основных уровня ценностей человека [1].

Первый уровень (поверхностные ценности, наиболее наблюдаемое и изменяемое) – это привычные ритуалы и общепринятые нормы, которые являются базисом для формирования правил поведения в социуме.

Второй уровень (скрытые ценности, менее наблюдаемое и изменяемое) – нормы морали, личные убеждения и идеи. Они уже менее очевидные и общие, в сравнении с первым уровнем и формируются из глубинных ценностей третьего уровня (сложно наблюдаемое и изменяемое). Именно эти глубинные ценности рассматривает модель спиральной динамики.

Согласно суждениям основоположника теории спиральной динамики К. Грейвза, человек и человеческие системы развиваются по спиральному направлению, с каждым витком развития предыдущие уровни скапливаются и видоизменяются для существования в новых условиях [1].

Спиральная динамика — это теория человеческого развития, она отвечает на вопросы о том, почему в определенный период времени у людей формируются те или иные ценности и в каком направлении они будут видоизменяться в процессе эволюции [2].

Рассматриваемая модель эволюции представляется в форме двойной спирали, где внешняя спираль определяется условиями жизни человека, а внутренняя – типом мышления и умственными способностями, которые обеспечивают выживание в соответствии с текущей внешней средой. Данная спираль проходит между дву-

мя полюсами: индивидуалистического и коллективного, поэтому каждый виток спирали по очереди изменяет центр влияния то на социальный фактор развития, то на личный [3]. Предложенная модель Грейвза была доработана Крисом Кованом, который присвоил цвета каждому витку спирали в соответствии с их ценностной парадигмой.

Данная спираль состоит восьми уровней моделей и из их симбиозов, что предполагает отсутствие «чистых» типов парадигм. В процессе развития происходит образование гибридов, мозаик и сеток, потому что различные аспекты жизни могут располагаться на разных ценностных уровнях, так как личность развивается не во всех аспектах равномерно.

Рассмотрим более подробно выделенные уровни спиральной динамики, и их основные характеристики [4]:

**Бежевый уровень.** Характеризуется тем, что поведение человека полностью диктуется инстинктами, а главные и единственные потребности – базовые. Целью на данном этапе является выживание, а социальная адаптация практически отсутствует. Если сопоставить этот уровень с человеческой историей и событиями, то это состояние человека во время голода, войны и катаклизмов.

**Фиолетовый уровень.** С точки зрения эволюции личности, на втором уровне у человека уже сформировалась некая картина мира, но объяснить события он пока не способен и ему это не нужно, поэтому мир – это что-то полное мистики и невероятных вещей. Для выживания на данной ступени люди отбрасывают индивидуальное и не отделяют себя от коллектива, собственные желания и мысли заменяются традициями. Наглядные примеры организации фиолетового уровня в современном мире – секты, банды и обособленные от остального мирового сообщества африканские племена.

С точки зрения корпоративной культуры, в компании фиолетовая парадигма формирует традиции, легенды и другие неформальные атрибуты, которые являются достаточно важным фактором для сплоченности сотрудников.

**Красный уровень.** Люди красного уровня имеют тип мышления, в котором сила решает все. В их системе ценностей нет фокуса на высокие нормы морали и нравственности. Основные ценности – власть, слава и деньги. Такие люди существовали с появления рыночной экономики, а в наше время, благодаря капиталистическим ценностям около 20% населения до сих пор существует именно на этом уровне. Поэтому почти в любой коммерческой компании можно встретить таких личностей.

Благодаря масштабу своих целей, люди «красной» парадигмы работают более усердно, чем многие другие личности. Множество видов деятельности: продажи, профессиональный спорт, медиа требуют высокой результативности и непримиримости с неудачами. Важно заметить, что в каждом человеке присутствует такая система ценностей: она отражается в высоком спросе на необоснованно дорогие потребительские товары, предметы роскоши и в факте существования ювелирных магазинов в 21-ом веке.

«Красная» парадигма оптимальна для разработки материальной мотивации сотрудников, так как она отвечает за желание как можно больше зарабатывать. Проценты с продаж, премии и повышение зарплаты являются важными стимулами в работе.

Синий уровень. Порядок – это наиболее важная ценность. Для человека «синего» уровня более понятен смысл его существования в социуме и на его базе систематизируются и формализуются окружающие процессы. Люди «синей» парадигмы придумали право, кодексы и методические материалы, поэтому с ними в социальной структуре появляется четкость, точность и организованность.

К организациям «синего» уровня можно отнести компании с высоким уровнем бюрократии, в том числе государственные структуры. В современном динамичном мире бюрократию относят к главным барьерам развития, поэтому успешные коммерческие компании стремятся уменьшать ее воздействие на организацию, упрощать формальности и правила, тем самым улучшая коммуникацию как внутри, так и вовне [5].

Оранжевый уровень. Внешняя среда – это рациональная и логичная система, которой процессы протекают по определенным законам. В ней человек лишь маленький элемент, но, когда он разгадывает условия этой системы, мир начнет жить по его правилам. «Успех» – ключевая ценность людей «оранжевой» парадигмы. Достигается успех путем не только усердной работы, но и благодаря уникальным знаниям и развитию навыков.

«Оранжевая» парадигма применяется компаниями, когда они выбирают инновационную стратегию развития. Новаторство, ответственность и культ потребления – основные открытия на данной стадии. Организации стараются не только удовлетворить имеющиеся потребности, но и создать новые потребности [6]. Отличительной особенностью таких компаний является грамотный маркетинг.

Зеленый уровень. Следующий уровень характеризуется переходом от коммерческого успеха к большей осознанности. Гармония и саморазвитие – цель и ценность жизни. На этом уровне человек большое внимание уделяет защите прав менее защищенных слоев населения, глобальным проблемам человечества, стремится сделать что-то полезное для окружающей среды.

«Зеленая» парадигма повлияла на многие крупные компании в 21 веке с точки зрения стратегического развития. Устойчивое развитие, нефинансовая отчетность, инвестиции в эко-проекты – это все влияние «зеленых» подходов. На данный момент именно эта парадигма и основанные на ней ценности компании влияют на ее имидж и инвестиционную привлекательность.

Желтый уровень. Это уровень стремления к свободе и к пониманию взаимосвязи всего в мире, а потому все окружающие процессы изучаются и являются источником знаний. Компетентность и саморазвитие – приоритет, поэтому реакция на изменения во внешнем мире протекает весьма мягко и безболезненно. Люди «желтой» парадигмы объединяют в себе множество индивидуальных качеств, которые помогают быть гибкими при взаимодействии с миром, тем самым добиваясь поставленных целей. Для достижения гармонии везде необходим компромисс и недопустима полярность взаимодействующих сторон.

Бирюзовый уровень. На Бирюзовой стадии активизируется общественная тяга к целостности. Для людей «бирюзовой» парадигмы важно идти по пути своего призвания. Три главных достижения «бирюзовой» парадигмы: самоуправление, целостность, эволюционная цель. В данной системе нет иерархии, исключается централизованное регулирование, организация держится на фундаменте взаимного доверия. В современном мире пока не встречаются компании, где преобладает бирюзовый уровень.

В современном мире не существуют компании чистых «цветов», ведь любые организации, как и человеческие личности, развиваются в различных аспектах своей деятельности неравномерно, поэтому имеют признаки разных парадигм. Можно лишь выделить доминирующий «цвет», который наиболее точно описывает направление развития компании и способы реализации стратегических целей.

Кроме того, наиболее оптимально работают те компании, в которых различные подразделения имеют собственный «цвет», который соответствует специфике их деятельности.

Как с этой точки зрения может выглядеть современная эффективная компания? В ней документооборотом и бухгалтерией будет заниматься команда из сотрудников «синей» парадигмы, продажами «красная» или «оранжевая», разработкой продуктов и утилизацией отходов будут заняты «зеленые» сотрудники, а «желтая» парадигма будет актуальна для топ-менеджмента. Иерархия управления будет приблизительно совпадать с рассматриваемой «спиралью». Поэтому модель спиральной динамики можно успешно применять при выборе кандидатов на ту или иную должность в зависимости от парадигмы отдельных подразделений.

Внешняя среда непрерывно меняется и выдает новые задачи, которые вынуждена решать компания, чтобы продолжать свое существование. При усложнении задач происходит появление нового уровня ценностей, причем это не отменяет предыдущие, а дополняет и закрепляется в ценностном профиле организации.

Человеческие системы модернизируются путем плавного перехода, усложнения структуры и возвышения ценностного уровня. можно назвать Стратегия роста и развития компании, по сути, может означать реализацию этих переходов и управление соответствующими изменениями. Это должно происходить в определенной последовательности.

Бежевый уровень – создание стартапа [8]. Тип организационной культуры – культура выживания. Это начальный уровень компании, когда она только зарождается, а учредитель с минимальным набором помощников пытается выжить самостоятельно, но как только у него появляются мысли об объединении с другими людьми, найме персонала, то этот момент можно считать началом следующего уровня по спиральной модели.

Фиолетовый уровень – создание команды. Тип – культура принадлежности. Согласно концепции спиральной динамики, создание команды есть поиск способов выживания в нестабильном мире, где трудно выжить без команды. При этом, на фиолетовом уровне необходимо закрепить культ личности руководителя, чтобы команда его уважала и шла за ним. Концепция спиральной динамики предполагает, что на данном уровне культ личности является основным мотиватором в работе. Когда компания добивается устойчивости на рынке, происходит переход на красный уровень.

Красный уровень – результативность. Тип организационной культуры – культура силы. По модели спиральной динамики, на данном уровне необходимо закрепить положение на рынке и начать ставить амбициозные цели. Парадигма ценностей смещается в сторону прибыли и власти, поэтому возникает внутрикомандная конкуренция. Данный ценностный уровень является опасным, поэтому руководителю необходимо пересилить желание быстрого обогащения и задуматься об ответственности за свою команду и потребителей. Чтобы на этапе доминирования красной парадигмы мышления компания не погрязла в конфликтах и других проблемах, ей следует максимально дисциплинировать свою работу. Тогда начинается трансформация по переходу на следующий уровень.

Синий уровень – процессы. Тип – культура правил. Планомерный рост компании приводит её к потребности создания внутрикорпоративного порядка, основанного на соблюдении законов и правил. На данном этапе следует окончательно сформировать организационную структуру, определить четкие требования и регламенты. При успешном прохождении этапа формализации структуры и процессов возникает необходимость заняться планированием и долгосрочной стратегией, что означает переход на следующий виток спирали.

Оранжевый уровень – эффективность. Тип – культура результата. Продуктивность – важнейший аспект деятельности, но стандартный результат уже не устраивает, поэтому появляется потребность в инновациях. На данном уровне превалирует индивидуализм, но именно поэтому полезно принимать решения в команде, учиться договариваться, учитывать потребности других и развивать эмпатию. После этого происходит переход на новый уровень мышления.

Зеленый уровень – ценности. Тип – культура согласия. На данной стадии у компании формируется миссия и ценности. Необходимо, чтобы у каждого из сотрудников сформировалось понимание того, ради чего он осуществляет свою деятельность и в чем его предназначение в окружающем мире. Работа на благо общества в конечном итоге приводит к осознанию того, что невозможно удовлетворить потребности всех, ради кого существует компания, что приводит к

разочарованию и переходу на следующий уровень в поиске решения проблем обеспечения безопасности.

Желтый уровень – самовыражение. Культура творчества. Приходит осознание того, что, информация и знания способны решить имеющиеся глобальные проблемы. Генерируются новые идеи, но отсутствие необходимых ресурсов и осознание невыполнимости масштабных задач и проектов приводит к бирюзовому уровню – культура духовности. На этом уровне любая деятельность должна быть значима для мира. Так как бирюзовая парадигма в современных реалиях недостижима для корпоративных культур, невозможно достоверно определить, чем будут состоять переходы на последующие стадии развития, и как эти стадии будут выглядеть.

Согласно данной теории, любая организация должна пройти все этапы развития в определенном порядке, поэтому модель спиральной динамики является актуальной базой для постановки долгосрочных целей и разработки стратегических планов. Грамотное планирование должно способствовать максимально быстрому достижению нужной ступени развития и помочь не «застрять» в какой-либо из начальных парадигм.

Таким образом, можно сделать вывод, что спиральная динамика – это набор уникальных и актуальных инструментов для управления изменениями в организациях. Рассмотренная модель эволюции человека и человеческих систем, может рационально применяться в современных компаниях для разработки множества управленческих решений: от выбора методов отбора персонала до выбора долгосрочной стратегии развития.

#### Литература:

1. Сезонова О.Н., Трубникова В.В., Афанасьева Л.А., Пахомова Ю.А. Особенности разработки и реализации стратегии развития организации на основе спиральной динамики К. Грейвза // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 5-1. – С. 93-100;
2. Дон Бек, Крис Кован. Спиральная динамика. Управляя ценностями, лидерством и изменениями в XXI веке. // М.: Открытый Мир, 2010. - 424 с.
3. K. Kovan, D. Beck, *Spiral Dynamics. Managing values, leadership and change in the 21st century*, 2010 - BestBusinessBooks Open World Publishing House - 415 p.
4. Чистякова С.В., Голд Н. Стратегия опустошенного океана: инновации предприятий для сохранения мировых ресурсов // Актуальные проблемы управления: теория и практика: материалы Междунар. (очно-заочной) науч.-практ. конф. ССЭИ РЭУ им. Г.В. Плеханова, 30 июня 2015г.
5. Виташов Д.С. Преодоление бюрократических тенденций в крупных организациях // изд. Спукник, 2015г, Москва, 164с.
6. Чистякова С.В., Гуглеев А.В. Спиральная динамика и изменение организационной культуры // Научно-практический журнал, г. Саратов, 2017г. 23-28с
7. Логан, Кинг, Фишер-Райт. Лидер и племя. 5 уровней корпоративной культуры. // ООО «Манн, Иванов и Фебер», 2018. 303 с.
8. Бек, Ларсен, Солонин, Вильем, Джонс. Спиральная динамика на практике. Модель развития личности, организации и человечества. // ООО «Альпина Паблишер», 2019. 411 с.

## ОРГАНИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ильин С.Ю., к.э.н., доцент департамента «Менеджмент и инновации», ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», e-mail: i.sergey777@gmail.com

В сформированном в статье материале представлен инструментарий по оценке качества организации предпринимательской деятельности в текущих хозяйственных условиях в авторском варианте. Центральное место в его построении занимают методики исчисления соответствующих статических (результативности и затратности) и динамических (изменения результата и изменения затрат) показателей организации предпринимательской деятельности, адаптированных к современной хозяйственной эпохе.

**Ключевые показатели:** организация, современная предпринимательская деятельность, статические и динамические показатели.

## THE ORGANIZATION OF MODERN ENTREPRENEURIAL ACTIVITY

Pyin S., Ph.D., associate professor of Management and Innovation chair, FSBEI HE «Financial University under the Government of the Russian Federation», e-mail: i.sergey777@gmail.com

The material formed in the article presents the tools for assessing the quality of the organization of entrepreneurial activity in the current economic conditions in the author's version. The central place in its construction is occupied by the methods of calculating the corresponding static (result-effectiveness and expenses-effectiveness) and dynamic (change of result and change of expenses) indicators of the organization of entrepreneurial activity, adapted to the modern economic era.

**Keywords:** organization, modern entrepreneurial activity, static and dynamic indicators.

Хозяйствующие субъекты, занимающиеся бизнесом (ведущие предпринимательскую деятельность), первостепенное внимание при управлении своим экономическим механизмом уделяют функции организации, являющейся системообразующим менеджерским звеном, определяющим конечные и промежуточные желаемые ориентиры, и направления их достижения в жесткой конкурентной среде [2]. Оперируя ею, они распределяют ресурсы и технологии, права и обязанности, полномочия и ответственность между сотрудниками, необходимые для реализации имеющегося потенциала, служащего ядром претворения в жизнь разрабатываемых и внедряемых в бизнес-процессы коммерческих проектов [1]. Следовательно, данная функция менеджмента нуждается в качественном выполнении, поскольку от ее состоятельности зависит не только текущее, но и перспективное положение хозяйствующих субъектов в рыночных сегментах, идентифицируемое уровнем конкурентоспособности и лидерскими позициями по различным ее атрибутам. Концентрируя внимание на этих фактах, автор предлагает свой инструментарий по оценке качества организации современной предпринимательской деятельности (методики исчисления его показателей), характеризующейся диверсификацией комплементарных бизнес-процессов, объединенных в операционную (основную) и прочую деятельности. Суммарные организационные затраты по ним следует сопоставлять с соответствующими результатами в статике и динамике в прямом (непосредственном) и косвенном (опосредованном) выражении для определения краткосрочных и долгосрочных мероприятий по оптимизации денежных притоков и оттоков, влияющих на чистую прибыль (главный источник финансовой выгоды и ресурсной реновации). Тем самым, получим интегральные (совокупные или общие) показатели результативности и затратности, и интегральные (общие или совокупные) показатели, зависящие от их приращения (изменения или приращения). Первая группа показателей относится к статическому (тактическому), а вторая группа показателей к динамическому (стратегическому) временному интервалу.

Согласно вышесказанному, статические показатели качества организации предпринимательской деятельности в современных хозяйственных условиях необходимо исчислять по следующим методикам (формулы (1), (2)):

$$PT_{ond} = \frac{P_o + P_{np}}{3_{ond(o)} + 3_{ond(np)}}, \quad (1)$$

где  $PT_{ond}$  – совокупная (общая) результативность организации предпринимательской деятельности;

$P_o$  – результат от операционной деятельности, руб.;

$P_{np}$  – результат от прочей деятельности, руб.;

$3_{ond(o)}$  – затраты по организации операционной деятельности, руб.;

$3_{ond(np)}$  – затраты по организации прочей деятельности, руб.;

$$3T_{ond} = \frac{3_{ond(o)} + 3_{ond(np)}}{P_o + P_{np}}, \quad (2)$$

где  $3T_{ond}$  – совокупная (общая) затратность организации предпринимательской деятельности;

$3_{ond(o)}$  – затраты по организации операционной деятельности, руб.;

$3_{ond(np)}$  – затраты по организации прочей деятельности, руб.;

$P_o$  – результат от операционной деятельности, руб.;

$P_{np}$  – результат от прочей деятельности, руб.

Динамические показатели, исходя из изменений статических показателей качества организации современной предпринимательской деятельности, будут исчисляться по представленным ниже методикам (формулы (3), (4)):

$$\Delta P_{uond} = (PT_{ond1} - PT_{ond0}) * (3_{ond(o)1} + 3_{ond(np)1}), \quad (3)$$

где  $\Delta P_{uond}$  – изменение (прирост) совокупного результата за счет изменения (повышения) совокупной результативности организации предпринимательской деятельности, руб.;

$PT_{ond1}$  – отчетная совокупная (общая) результативность организации предпринимательской деятельности;

$PT_{ond0}$  – базисная совокупная (общая) результативность организации предпринимательской деятельности;

$3_{ond(o)1}$  – отчетные затраты по организации операционной деятельности, руб.;

$3_{ond(np)1}$  – отчетные затраты по организации прочей деятельности, руб.;

$$\Delta Z_{\text{ит}} = (3T_{\text{онд}} - 3T_{\text{онд}}) * (P_{\text{ол}} + P_{\text{нрл}}), \quad (4)$$

где  $\Delta Z_{\text{ит}}$  – изменение (сокращение) совокупных затрат за счет изменения (снижения) совокупной затратности организации предпринимательской деятельности, руб.;

$3T_{\text{онд}}^1$  – отчетная совокупная (общая) затратность организации предпринимательской деятельности;

$3T_{\text{онд}}^0$  – базисная совокупная (общая) затратность организации предпринимательской деятельности;

$P_{\text{ол}}$  – отчетный результат от операционной деятельности, руб.;

$P_{\text{нрл}}$  – отчетный результат от прочей деятельности, руб.

Полное же восприятие качества организации предпринимательской деятельности (роли интенсивных факторных индикаторов) у хозяйствующих субъектов сформируется при сравнении полученных параметров с однородными параметрами, вытекающими из количественных параметрических изменений (роли экстенсивных факторных индикаторов), взаимодействующих с ними в искомых методиках, построенных идентичными способами, позволяющими объединять выражения через цепные подстановки (формулы (5), (6)):

$$\Delta P_{\text{зонд}} = ((3_{\text{онд(о)}}^1 + 3_{\text{онд(н)}}^1) - (3_{\text{онд(о)}}^0 + 3_{\text{онд(н)}}^0)) * PT_{\text{онд}}, \quad (5)$$

где  $\Delta P_{\text{зонд}}$  – изменение (прирост) совокупного результата за счет изменения (сокращения) совокупных затрат по организации предпринимательской деятельности, руб.;

$3_{\text{онд(о)}}^1$  – отчетные затраты по организации операционной деятельности, руб.;

$3_{\text{онд(н)}}^1$  – отчетные затраты по организации прочей деятельности, руб.;

$3_{\text{онд(о)}}^0$  – базисные затраты по организации операционной деятельности, руб.;

$3_{\text{онд(н)}}^0$  – базисные затраты по организации прочей деятельности, руб.;

$PT_{\text{онд}}$  – базисная совокупная (общая) результативность организации предпринимательской деятельности;

$$\Delta Z_{\text{зонд}} = ((P_{\text{ол}} + P_{\text{нрл}})^1 - (P_{\text{ол}} + P_{\text{нрл}})^0) * 3T_{\text{онд}}^1, \quad (6)$$

где  $\Delta Z_{\text{зонд}}$  – изменение (сокращение) совокупных затрат по организации предпринимательской деятельности за счет изменения (прироста) результата, руб.;

$P_{\text{ол}}^1$  – отчетный результат от операционной деятельности, руб.;

$P_{\text{нрл}}^1$  – отчетный результат от прочей деятельности, руб.;

$P_{\text{ол}}^0$  – базисный результат от операционной деятельности, руб.;

$P_{\text{нрл}}^0$  – базисный результат от прочей деятельности, руб.;

$3T_{\text{онд}}^1$  – базисная совокупная (общая) затратность организации предпринимательской деятельности.

Построенные авторские методики целиком раскрывают понятие качества организации предпринимательской деятельности, отвечающие требованиям действующего экономического механизма (современной хозяйственной эпохи), применение которых хозяйствующими субъектами даст менеджерам объективное представление об эффективности и интенсификации данных мероприятий в сфере бизнеса. Используя эти формализованные зависимости, они оптимизируют краткосрочную и долгосрочную финансовую выгоду, соблюдая объективные экономические законы, поскольку сэкономят ресурсы и время и сбалансируют интересы производителей (продавцов) и потребителей (покупателей) и добьются рыночного равновесия (наиболее благоприятных условий, обеспечивающих самый высокий конкурентоспособный уровень и самые прочные лидерские позиции). Они будут уверенными в устойчивых темпах своего развития в течение максимально длительного по продолжительности жизненного цикла.

#### Литература:

1. Диденко М.П. Измерение устойчивого развития: основные показатели // Экономические науки. – 2020. – № 192. – С. 18-23.
2. Дубинина В.В. Управление бизнес-процессами предприятия // Вестник Самарского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 5 (127). – С. 39-47.

## ОТВЕТЫ МЕНЕДЖМЕНТА НА ВЫЗОВЫ ЭПОХИ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ЕЁ ВЛИЯНИЯ НА ЭКОНОМИКУ ВПЕЧАТЛЕНИЙ

**Черницова К.А.**, к.э.н., доцент, кафедра «Теории менеджмента и бизнес-технологий», ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», e-mail: Chernitsova.KA@rea.ru, SPIN-код: 7024-9536

**Боровский С.С.**, ассистент кафедры «Теории менеджмента и бизнес-технологий», ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», e-mail: Borovskiy.SS@rea.ru, SPIN-код: 9445-9348

*В статье предпринята попытка показать принципы и обстоятельства снижения эффективности «экономики впечатлений» при воздействии на неё эпохи цифровизации. Целью исследования стал анализ состояния экономики впечатлений в России и влияния цифровизации на отрасль. На примере «шоурумов» (демонстративных салонов) российских брендов «EVOKIA» и «12 storeez» раскрываются существенные аспекты влияния цифровизации на «экономику впечатлений». Для достижения поставленных целей, автором сопоставляются показатели развития экономики впечатлений в сфере одежды и аксессуаров. Объективно обоснованы проблемы, возникающие при внедрении цифровизации в привычную парадигму жизненного распорядка человека. Обосновывается целесообразность внедрения цифрового продукта в менеджмент «шоурума» без нанесения вреда компании.*

*Практическая значимость: результатами исследования могут воспользоваться представители преподавательской или предпринимательской деятельности.*

**Ключевые слова:** экономика впечатлений, шоурум, цифровизация, ритейл, потребитель, уклад

## MANAGEMENT'S RESPONSES TO THE CHALLENGES OF THE ERA OF DIGITALIZATION AND ITS IMPACT ON THE ECONOMY OF IMPRESSIONS

**Chernitsova K.**, Ph.D., assistant professor, Theory of Management and Business Technologies chair, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics», e-mail: Chernitsova.KA@rea.ru, SPIN-code: 7024-9536

**Borovskiy S.**, assistant Theory of Management and Business Technologies chair, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics», e-mail: Borovskiy.SS@rea.ru, SPIN-code: 9445-9348

*The article attempts to show the principles and circumstances of the decline in the effectiveness of the «impression economy» when exposed to the era of digitalization. The purpose of the study was to analyze the state of the impression economy in Russia and the impact of digitalization on the industry. Using the example of «showrooms» (demonstrative salons) of the Russian brands «EVOKIA» and «12 storeez», the essential aspects of the influence of digitalization on the «economy of impressions» are revealed. To achieve these goals, the author compares the indicators of the development of the impression economy in the field of clothing and accessories. The problems arising during the introduction of digitalization into the habitual paradigm of a person's life routine are objectively substantiated. The expediency of introducing a digital product into the management of the showroom without harming the company is substantiated.*

*Practical significance: the results of the study can be used by representatives of teaching or business activities.*

**Keywords:** economy of impressions, showroom, digitalization, retail, consumer, lifestyle

### 1. Введение

Современная экономика переживает очередное изменение ценностей. И это естественный виток развития, учитывая, насколько меняется «индустрия жизни» человека. Если в доиндустриальный период добавочная стоимость создаётся в производстве сырья, в индустриальный период – в производстве товаров, а на заре постиндустриальной революции добавочная стоимость переходит в экономику услуг. [1] В наше время, вышеупомянутые экономики плавно перетекли в «экономику впечатлений». «Экономические эпохи различаются не тем, что производится, а тем, как производится, какими средствами труда» - как сказал Карл Маркс.

Экономика впечатлений – это четвертое экономическое предложение, которое так же разительно отличается от услуг, как услуги от товаров. Покупая впечатления, мы платим за незабываемые минуты своей жизни, подготовленные компанией, к которой обратились за

услугой. [2] Но это не означает, что впечатления целиком и полностью зависят от развлечений; развлечения – это не более чем одна грань впечатлений.

Б. Джозеф Пайн и Джеймс Х. Гилмор считают, что организация впечатлений – это не развлечение, а вовлечение клиентов. В зависимости от степени участия и типом связи между участником и предоставленным импрессией, выделяется 4 типа впечатлений (Рис.1).

Таким образом, услуги используют как «сцену», а товары создают декорацию для привлечения клиента.

Сегодня, нам недостаточно просто покупать вещи в стандартном сетевом магазине, мы ищем нечто особенно и эксклюзивное, становясь клиентом «шоурумов» (демонстративных салонов) с модной одеждой, приятной музыкой и отсутствием очередей. Где во время примерки нам подадут вкусно заваренный кофе. Следовательно,



Рис.1. Четыре области впечатлений

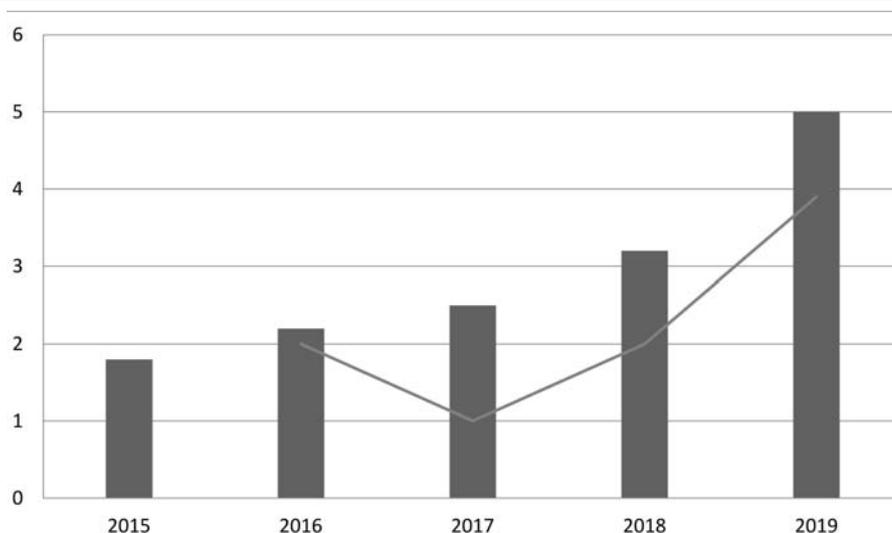


Рис.2. Динамика использования приложений в мире

приобретая убрaнство, мы покупаем не саму одежду, а эмоции. Сама стоимость вещи не столь велика, львиную долю ценообразования занимают полученные впечатления.

Однако, экономика впечатлений не учитывает стремительного распространения 6-го технологического уклада, так как его расширение сдерживается лишь необработанностью технологии и неготовностью социально-экономической среды к их широкому применению. Но это не означает, что эпохой нанотехнологий и цифровизации стоит пренебрегать. [3] С приходом «компьютеризации» во всеобщий доступ, привычный ранее уклад жизни уходит в прошлое, так как многие процессы, которые люди ранее совершали лично, стали делать удаленно. Пример тому, вышеупомянутые «шоурумы» стали переходить в онлайн режим (то есть, в сеть интернет), что ставит под удар «экономику впечатлений».

Таким образом, у экономики впечатлений в неизбежном порядке, есть два выхода из ситуации – трансформироваться в будущее или остаться в прошлом. [4]

## 2. Метод цифровой трансформации экономики впечатлений

Начиная с конца 90-х годов, «экономика впечатлений» стоит за привлечением внимания потребителя. Но как долго это продлится? Как сказал Джонатан Свифт: «В мире нет ничего более постоянного, чем непостоянство». Эпоха экономики впечатлений тоже не исключение, и за ней уже надвигается эпоха «цифрового спроса». [5] Благодаря тотальной компьютеризации общества и внедрения циф-

ровых технологий в сферу торговли, для потребителей становится нецелесообразным посещать «шоурумы», так как приобрести всю необходимую одежду они могут, не выходя из дома. Исходя из этого, предлагается 2 направления развития «шоурумов»:

**Первое направление** – создание пространства нового формата сети шоурумов «EVOKIA», которое поделено на несколько зон: классическая, где посетители могут примерить интересующую их одежду, а также зона с VR-поддержкой, где покупатели могут идеально «подобрать» и «примерить» одежду, которую магазин может потенциально доставить в течении недели.

Наряду со студиями кастомизации (преобразование вещи под запросы конкретного клиента) и пунктами мгновенного оформления заказов, отличительной особенностью шоурума является «магазин скорости». Он позволяет клиентам заказывать кастомизацию одежды, предварительно примерив ее «оригинал». Так же будет доступна мобильное приложение, с помощью которого оплатить заказ можно прямо в магазине, не отставая очередь в кассу.

Внедрение и использование подобных приложений набирает популярность по всему миру (Рис.2). Приложения позволяют потребителям быстрее определиться с выбором интересующего товара.

**Второе направление** – за основу которого берется опыт шоурума «12 storeez». Данный пример показывает, что технология в магазине не всегда должна быть непосредственно связана с самим опытом покупок. «12 storeez» использовал технологию ради удовольствия посетителей в 2018 году, что привело к всплеску посещаемости.

Таблица 1. Алгоритм внедрения цифровых технологий в шоурум



Ритейлер превратил свои флагманские витрины на Земляном Валу в интерактивную сцену богемного квартирника времён СССР. Надев наушники Oculus rift, клиенты могли испытать 360-градусное прохождение по виртуальной квартире, крутясь и поворачиваясь вокруг присутствующих. И на первый взгляд, это звучит немного легкомысленно, но отчеты предполагают, что технологическая кампания действительно оказала влияние на продажи. AIC+QSOFТ, цифровое агентство, стоящее за ним, утверждает, что в результате продажи пиджаков и брюк выросли на 100% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

Такие изменения предполагают развитие компетентности сотрудников магазинов в цифровой среде для успешного взаимодействия с клиентами. Данный подход необходим для формирования персонализированных предложений для покупателей, ориентированные на их потребности. На базе полученных данных создается Big Data, для более эффективной работы с клиентами. [6]

### 3. Алгоритм внедрения цифровых технологий в шоурум

Цифровая трансформация шоурума (демонстрационного салона) представляет собой, осознанный руководством процесс изменения его менеджмента на основе внедрения цифровых продуктов для лучшего взаимодействия с клиентами. Разработан подход к реализации процесса внедрения цифровых технологий и представляет из себя алгоритм изменений технологий и концепций, что отображено в (Табл. 1).

Внедрение цифровых технологий в частный ритейл неизбежна, однако эти изменения могут негативно повлиять на отрасль в целом. Предложенный нами алгоритм позволит минимизировать риски и подготовить персонал к переменам.

#### 3.1. Развитие и внедрение

Во время встречи президента России Владимира Путина с руководителем «Ростелекома» Михаилом Осеевским, глава компании рассказал о планах по содействию в развитии цифровизации экономики и сообщил, что в течении пяти лет «Ростелеком» планирует инвестировать в развитие цифровых технологий 300 млрд. рублей. [7]

Таким образом, у внедрения цифрового продукта такого формата есть большие перспективы, так как первоначальная задача при цифровом переходе состоит в максимальном сохранении рабочих мест.

На сегодняшний день уже начинают предпринимать первые шаги в переходе на новую модель бизнеса, которая отличается ориентацией на работу с данными о посетителях в режиме реального времени. И самая популярная и востребованная технология – это система RFID. [8] Технология представляет собой многоуровневый комплекс, который ускоряет процесс обработки данных. RFID – электронная метка, которая координирует склад с залом и позволяет вести точный учет поступающих в продажу товаров. Также RFID защищает от краж и позволяет создать интерактивные презентации продукта, которая может содержать всю информацию о товаре. [9] У клиента появится возможность изучить детальное описание продукта, а также сравнить и посмотреть, с чем может сочетаться выбранная им одежда.

### Заключение

Экономика впечатлений с каждым годом всё больше развивает свой потенциал, становясь весомой частью экономической системы страны. Современные тенденции цифровизации организации являются неотъемлемой частью её развития, который влияют на дальнейший исход. Такой вызов требует срочной реакции для простого и понятного цифрового перехода.

Для успешной цифровизации организации (шоурума) экономики впечатлений нами был разработан алгоритм цифровой трансформации, факторами которого является:

- Анализ текущей бизнес-модели. От руководства на основе фактических данных выявить «узкие места» текущей цепочки создания ценности;

- Исследование существующих технологий, которые позволяют решить поставленную задачу и статистик их использования на основе критерия, наиболее подходящего для шоурума;

- Анализ и внесение корректировок в работу шоурума после внедрения цифровых технологий.

Использование предложенной модели трансформации шоурума позволит интегративно подойти к организации процесса цифрового перехода, минимизируя риски сокращения сотрудников и потери клиентуры.

Основным подходом к внедрению алгоритма в бизнес является подход последовательности и своевременности, когда цифровизация рассматривается как безысходным процессом.

### Литература:

1. Пайн Б. Д., Гилмор Д. Х. Экономика впечатлений: Как превратить покупку в захватывающее действие. – Альпина Паблишер, 2018.
2. Комарова К. О. Феномен экономики впечатления //Международный студенческий научный вестник. – 2015. – №. 4-2. – С. 249-251.
3. Семернина С. А., Сомина И. В. Цифровая трансформация бизнеса: зарубежный опыт //Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2018. – Т. 9. – №. 2.
4. Гарифуллин Б. М., Зябриков В. В. Цифровая трансформация бизнеса: модели и алгоритмы //Креативная экономика. – 2018. – Т. 12. – №. 9.
5. Ziyadin S., Suieubayeva S., Utegenova A. Digital transformation in business //International Scientific Conference “Digital Transformation of the Economy: Challenges, Trends, New Opportunities”. – Springer, Cham, 2019. – С. 408-415.
6. Schwertner K. Digital transformation of business //Trakia Journal of Sciences. – 2017. – Т. 15. – №. 1. – С. 388-393.
7. <https://www.kommersant.ru/conference/765>
8. Averyanova E. Opportunities of the economy of impressions. – 2019.
9. Rogach O. et al. The economy of impressions as a driver of tourism development in the context of global challenges //Revista Inclusiones. – 2020. – С. 126-139.

## КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ИНСТРУМЕНТ ЦЕЛЕВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХОЛДИНГОМ РЖД

**Шишова Л.С.**, к.э.н., доцент, доцент кафедры «Экономика и предпринимательство», МГОУ ВО МО «Московский государственный областной университет», e-mail: zabava712@mail.ru

**Пророков А.Н.**, к.э.н., доцент, профессор кафедры «ЭУП» МГОУ, действительный член Академии менеджмента в образовании и культуре, почетный профессор по кафедре «Экономика и управление народным хозяйством», заслуженный экономист Вольного экономического общества России, e-mail: meo.prorokov@yandex.ru

*В данной работе авторы рассмотрели существующую систему управления с помощью ключевых показателей эффективности (КПЭ), реализованную в РЖД, проанализировали ее достоинства и недостатки на примере данных официальной отчетности. Особое внимание уделено показателю ЕБИТДА - истории возникновения, практике и методике расчета, используемой в РЖД, его роли в управлении холдингом. Авторами предложены пути развития и совершенствования системы управления трудовыми ресурсами с использованием действенных механизмов мотивации работников, увязывающих поощрение с реальными результатами работы сотрудников.*

**Ключевые слова:** РЖД, КПЭ, ключевые показатели эффективности, ЕБИТДА, мотивация.

## KEY PERFORMANCE INDICATORS AS THE MOST IMPORTANT TOOL FOR THE TARGET MANAGEMENT SYSTEM OF THE RUSSIAN RAILWAYS HOLDING

**Shishova L.**, Ph.D., associated professor, associate professor of the Economics and Enterprise chair, MGOU, e-mail: zabava712@mail.ru,

**Prorokov A.**, Ph.D., associate professor, Academician of Academy of management in education and culture, honorary professor of the Economics and national economy management chair, honored economist the Free Economic Society of Russia, MGOU, e-mail: meo.prorokov@yandex.ru

*In this paper, the authors examined the existing management system using key performance indicators (KPIs) implemented in Russian Railways, analyzed its advantages and disadvantages using official reporting data as an example. Particular attention is paid to the EBITDA indicator - the history of its origin, the practice and calculation methodology used by Russian Railways, its role in the management of the holding. The authors propose ways to develop and improve the human resource management system using effective mechanisms to motivate employees, linking incentives with the real results of the work of employees.*

**Keywords:** Russian Railways, KPIs, key performance indicators, EBITDA, motivation.

Компания «РЖД» использует систему ключевых показателей эффективности в целях реализации Долгосрочной программы развития холдинга, с помощью среднесрочного и краткосрочного планирования и мониторинга выполнения ключевых показателей. Эта система позволяет получить возможность управлять процессом и вносить в него изменения, а так же ставить цели перед персоналом и мотивировать работников компании к достижению поставленных целей. Система КПЭ является центральным звеном, соединяющим стратегию компании с ее среднесрочными и краткосрочными задачами.

Принципы формирования отчетности по ключевым показателям эффективности регламентированы и отражены в соответствующем нормативном документе компании [1]. В этом документе сформулированы: перечень организационных единиц, на которых распространяется порядок мониторинга, состав ключевых показателей деятельности, методика расчета ключевых показателей и источники их формирования, а так же регламент основных участников сбора данных и формирования отчетности по ключевым показателям деятельности.

Данная система позволяет четко определить показатели-ориентиры достижения поставленных целей перед всеми участниками компании на всех уровнях управления, позволяет отслеживать эффективность деятельности подразделений компании. Так же данная система делает более прозрачным процесс управления, что повышает мотивацию работников из-за взаимосвязи поставленных задач и объемов вознаграждения за их выполнение. Одновременно решается ряд задач кадровой политики (например, обеспечение уровня удовлетворенности сотрудников за счет объективной рейтинговой оценки подразделений, что является неотъемлемой частью системы

ключевых показателей эффективности). Ежемесячная, ежеквартальная и ежегодная периодичность рейтинговой оценки позволяет своевременно принять соответствующие управленческие решения в случае низких показателей КПЭ. Анализ динамики КПЭ «ЕБИТДА», установленного для холдинга представлен в табл. 1

В результате анализа годового отчета РЖД за 2020 год выяснилось, что показатель ЕБИТДА, рассчитанный по РСБУ, существенно отличается от уровня данного показателя, рассчитанного по МСФО. Разница весьма значительна: в 2019 году – около 40% (почти на 160 млрд. руб.), а в 2020 – на 4,57% (или на 18,4 млрд. руб.).

Расчет показателя ЕБИТДА по состоянию на 31 декабря 2020 по данным отчета РЖД (по МСФО):

Операционная прибыль после субсидий 215 364

+Амортизация 244 774

+Убытки от обесценения основных средств, активов в форме права

пользования и нематериальных активов, нетто 116 729

= ЕБИТДА **576 867**

К сожалению, в отчетах не раскрывается алгоритм определения ЕБИТДА по РСБУ, но логика расчета, очевидно, должна быть одинаковой.

Исторически показатель ЕБИТДА использовался как индикатор, характеризующий способность компании генерировать денежный поток без учета стоимости привлекаемого капитала, действующих в стране (регионе) систем налогообложения и правил начисления амортизации исходя из того, что все эти факторы являются для компании внешними (нерегулируемыми), что, в целом, справедливо для рыночной экономики. Данный показатель был задуман для сравнения разных компаний, работающих в одной отрасли. В

Таблица 1. Исполнение ключевых показателей эффективности (из официального отчета холдинга «РЖД»)

Наименование показателя	Ед. изм.	Факт 2019 г.	КПЭ на 2020 г	Факт 2020 г.	Изменение к целевому значению	Изменение 2020/2019
ЕБИТДА (по МСФО)	млрд руб.	576,9	414,0	420,7	101,6 %	72,9%
ЕБИТДА (по РСБУ)	млрд руб.	417,2	390,4	402,3	103,1%	96,4%

дальнейшем он получил более широкое применение, в том числе, и в России. Однако, сложность и отсутствие единой методики расчета делает данный показатель непрозрачным и малоинформативным для анализа и оценки эффективности бизнеса. Рассмотрим вопрос о целесообразности применения данного показателя для оценки деятельности РЖД, тем более в качестве целевого показателя эффективности (КПЭ).

Следует отметить критическое отношение к данному показателю многих экспертов-аналитиков (включая Уорена Баффета), которые считают его искусственным, не отражающим реальный объем инвестиций компании. Международные стандарты финансовой отчетности также не рекомендуют данный показатель, как нарушающий базовые принципы учета, хотя и имеющий здравый смысл с точки зрения оценки стоимости бизнеса (при смене собственника, способного обеспечить более низкую стоимость привлечения капитала). Но собственником РЖД является государство, которое обеспечивает для компании минимально возможную в России стоимость привлечения капитала. По данным годового отчета компании за январь-февраль 2022 года, стоимость привлекаемых РЖД кредитов составила 1,35% за 45,5 млрд. руб. и 2,5% за 105 млрд. руб. [4]. Кроме того, ежегодное государственное субсидирование компании на покрытие убытков от основной деятельности искажает смысл показателя, который, по сути, является индикатором способности компании генерировать денежный поток и погашать свои долги. В существующем алгоритме расчета показателя участвуют «Убытки от обесценения основных средств, активов в форме права пользования и нематериальных активов, нетто». Получается, EDITDA прямо пропорциональна росту данной статьи, вопреки здравому смыслу. Очевидно, что полученный таким образом результат не соответствует целям и задачам, возлагаемым на данный индикатор исторически, и в итоге, оказывается бесполезным для решения соответствующих задач управления государственной компанией.

Декомпозиция ключевых показателей деятельности компании осуществляется по блокам: «Экономика и финансы», «Клиенты и рынки», «Технологические процессы», «Персонал и развитие», «Безопасность и надежность». Такой подход разделения оценки показателей обеспечивает системе КПЭ гибкость и комплексный подход в их оценке, что позволяет компании развиваться и контролировать это развитие в данных пяти направлениях более четко, целенаправленно, оперативно и прогрессивно.

Алгоритм подсчета КПЭ реализуется в следующих этапах:

Определение веса каждого показателя в порядке значимости. При этом наиболее значимым считается индикатор, чье влияние на конечный результат максимально [3].

Оценка показателей, которых достигло подразделение компании. Сравнение плановых (целевых) значений показателя с фактически достигнутыми результатами, далее подсчет так называемого индекса КРП.

Суммировав индексы по каждому показателю, получается коэффициент результативности (Кр), на основании которого и производится расчет премии по КРП.

$$\text{ИндексКРП} = \frac{\text{весКРП} \times \text{факт}}{\text{цель}}$$

Система КПЭ реализуемая на всех уровнях холдинга является эффективным инструментом в управлении, которая позволяет достичь синергетического эффекта за счет увязки деятельности всех подразделений и филиалов со стратегией компании «РЖД» и прогнозировать результаты работы компании за год.

Система рейтинговых оценок в компании РЖД основана на балльной системе. Сравниваются фактические и целевые показатели деятельности подразделения. В соответствии с выполнением целевых показателей относительно 100% присваиваются положительные баллы от максимального перевыполнения цели до полного выполнения плановых показателей (до 100%). Начиная от 99,9% выполнения плановых показателей, подразделению присваиваются отрицательные баллы.

На примере условных данных рассмотрим указанный подход (таблица 2).

По результатам фактических значений сравним процентное перевыполнение относительно плановых значений и присвоим баллы, опираясь на используемый в компании подход к рейтинговой оценке по целевой метрике «превышение». А так же заодно рассчитаем относительные отклонения (таблица 3).

Однако данное правило действует в отношении не всех показателей. Например, такие показатели как «среднесуточная производительность локомотива эксплуатируемого парка в грузовом движении» и «выполнение расписания движения пассажирских поездов», «выполнение целевой метрики» будет реализована в случае *превышения 100%* от поставленного плана. В этом случае будет работать описанная выше система присваивания баллов. Такая целевая метрика называется «Превышение». А при оценке таких показателей, как «себестоимость перевозок» или «удельное время задержки поездов из-за отказа в работе технических средств» максимальный балл присваивается железной дороге, показавшей 100% выполнение, либо наименьшее снижение. Далее баллы присваиваются в порядке убывания с шагом в 1 балл. При наименьшем превышении целевой метрики подразделению компании присваивается -1 балл, далее присваиваются в порядке убывания с шагом в 1 балл. Такая целевая метрика называется «Снижение».

Так же в системе рейтинговой оценки рассматриваются показатели относительно 0%. К таким показателям можно отнести финансовые результаты. Максимальный балл присваивается той железной дороге, где финансовые результаты наибольшие относительно всех подразделений. Дальше балл присваивается по убыванию в 1 балл. Если финансовые результаты оказались отрицательные (убытки), то присваивается -1 балл подразделению с минимальными убытками, далее в порядке возрастания убытков присваиваются баллы с шагом в 1 балл в отрицательную сторону.

В компании РЖД используется модульная метрика. При такой метрике рассматриваются показатели относительно ста процентов,

Таблица 2. Выручка, начисленная по грузовым перевозкам и от предоставления услуг инфраструктуры

Подразделение	Фактические результаты	Плановые значения
ОКТ	55 746,7	54 567,2
КЛГ	1 707,1	1 664,5
МСК	37 789,0	37 733,7
ГОР	19 868,2	20 030,5
СЕВ	27 629,5	27 139,6
СКВ	32 958,5	33 373,3
ЮВС	22 818,8	21 801,9
ПРВ	19 687,7	18 557,3
КБШ	41 560,2	41 959,3
СВР	72 444,2	71 114,9
ЮУР	33 710,0	33 320,0
ЭСБ	112 226,1	114 629,2
КРС	28 621,2	28 166,6
ВСБ	31 089,2	30 397,8
ЗАБ	5 685,9	5 583,3
ДВС	53 734,3	52 804,9

Таблица 3. Расчет рейтинговых баллов подразделений ОАО «РЖД»

Подразделение	Расчет процента выполнения плана	Выполнение плана, %	Относительное отклонение от 100%	Рейтинговый балл
ЭСБ	112 226,1/114 629,2*100	97,9%	-2,1	-4
СКВ	32 958,5/33 373,3*100	98,8%	-1,2	-3
КБШ	41 560,2/41 959,3*100	99,0%	-1	-2
ГОР	19 868,2/20 030,5*100	99,2%	-0,8	-1
МСК	37 789,0/37 733,7*100	100,1%	0,1	5
ЮУР	33 710,0/33 320,0*100	101,2%	1,2	6
КРС	28 621,2/28 166,6*100	101,6%	1,6	7
СЕВ	27 629,5/27 139,6*100	101,8%	1,8	(8)9
ЗАБ	5 685,9/5 583,3*100	101,8%	1,8	(9)9
ДВС	53 734,3/52 804,9*100	101,8%	1,8	(10)9
СВР	72 444,2/71 114,9*100	101,9%	1,9	11
ОКТ	55 746,7* 100/54 567,2	102,2%	2,2	12
ВСБ	31 089,2/30 397,8*100	102,3%	2,3	13
КЛГ	1 707,1/1 664,5*100	102,6%	2,6	14
ЮВС	22 818,8/21 801,9*100	104,7%	4,7	15
ПРВ	19 687,7/18 557,3*100	106,1%	6,1	16

она позволяет иметь положительные баллы при снижении и превышении целевых показателей в обе стороны на равное процентное отклонение. Например, при оценке такого показателя, как кредиторская задолженность, максимальный балл присваивается подразделению, показавшему 100% выполнение, либо наименьшее отклонение по модулю, далее в интервале от 95% до 105% баллы присваиваются в порядке увеличения отклонения по модулю с шагом в 1 балл. При наименьшем же отклонении по модулю от заданного интервала присваивается -1 балл, далее в порядке убывания с шагом в 1 балл.

Так же есть и система штрафных баллов, к примеру относительно производственных катастроф (критических показателей: аварии, крушения, случаи производственных травм со смертельным исходом). В таком случае штрафные баллы присваиваются относительно формулы:

$$КПп \times \frac{С}{Т}, \text{ где}$$

$КПп$  – размер штрафных баллов при наличии случая по критическому показателю  $n$ -ой железной дороги;

$С$  - количество случаев по критическому показателю;

$Т$  – количество месяцев в периоде.

Согласно официально опубликованной информации на сайте РЖД, за 1 квартал 2021 году на Московской дороге компании РЖД было зафиксировано 9 аварийных случаев, из них 7 столкновения и сходы по вине функциональных филиалов ОАО РЖД. Тогда штрафной балл для Московской железной дороги будет равен:

$$3 \times \frac{7}{90} = 0,2$$

- штрафные баллы за сходы и столкновения

$$6 \times \frac{2}{90} = 0,1$$

- штрафной балл за оставшиеся 2 аварийных случая

Данные баллы будут вычитаться из присвоенных рейтинговых баллов железной дороги, что сместит железную дорогу с места рейтинговой оценки на определенное количество мест вниз.

Таким образом, данная система оценки реализуется комплексно и гибко, что способствует росту эффективности работы подразделений компании РЖД.

Однако следует отметить, что производится только рейтинговая оценка трудовых коллективов и подразделений. Если внутри каждого подразделения и трудового коллектива не производится внутренняя рейтинговая оценка трудовой деятельности каждого работника, то есть вероятность появления конфликтов внутри коллективов, так как вознаграждение за результаты будет получать все подразделение, без учета производительности каждого работника. Это, безусловно, снижает степень прозрачности и действенности данной системы. Так же недостатком любой системы КПЭ является вероятность установления завышенных и заниженных (демотивирующих) пороговых значений КПЭ и высокая трудоемкость процесса администрирования этой системы.

Интересен тот факт, что системы оценки и мотивации персонала по КПЭ и Система управления человеческим капиталом (СУЧР) существуют параллельно. Оценка персонала в СУЧР носит скорее субъективный характер и не позволяет адекватно оценить конкретные компетенции и знания работников, является «оторванной» от результатов труда, поэтому – неэффективной.

Однако эволюция системы управления персоналом в РЖД все же происходит. «Ручное» управление (через поручения), которое обычно практикуется в госкорпорациях, часто приводит к организационной фрагментации, демотивирует сотрудников и способствует быстрому эмоциональному выгоранию (при этом потенциал и ценные профессиональные компетенции работника оказываются нереализованными, понижается его самооценка и энтузиазм). Использование КПЭ позволяет ориентировать руководителей и сотрудников на достижение «высоких» целей и не «вязнуть» в текущих поручениях, при условии, что КПЭ правильно установлены и напрямую зависят от результатов работы.

Следующим этапом развития системы управления в РЖД может стать «управление по ценностям» на принципах доверия и самоуправления, которое предполагает полное понимание целей компании каждым работником и осознанное стремление их достичь с полной самоотдачей. Примерами современных компаний, успешно реализующих такую систему управления могут быть SemCo (Бразилия), Haier (Китай) и т.п.[5].

#### Литература:

1. Распоряжение от 25 ноября 2014 г. n 2748р «Об утверждении методологии мониторинга ключевых показателей эффективности инвестиционных вложений ОАО «РЖД»
2. Марк Розин. КПЭ для РЖД: можно ли управлять госкорпорациями эффективнее? Подробнее на РБК: <https://www.rbc.ru/opinions/business/26/05/2015/556462fc9a79475a0f4d10f9>
3. Федотова Анна. Расчет KPI: примеры и формулы - Цитата с сайта ClubTK.ru. Подробнее: <https://clubtk.ru/forms/upravleniye-personalom/raschet-kpi-primery-i-formuly>
4. Официальный сайт ОАО «РЖД» Годовой отчет 2021.
5. Артемий Анцупов рецензия на книгу Рикардо Семлера «Маверик. История успеха самой необычной компании в мире». SemCo: самоорганизация по-бразильски. <https://scrumtrek.ru/blog/opinions/5627/samoorganizatsiya-semco-ricardo-semler/>

## ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ УСТРАНЕНИЯ ПОТЕРЬ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Пшуква К.А., аспирант кафедры «Экономика, организация производства и менеджмент», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», e-mail: karina.301@mail.ru

*В статье рассматривается подход к совершенствованию приемов по выявлению и устранению потерь для повышения эффективности транспортной организации. Подчеркивается важность выявления непроизводительных затрат в транспортно-логистических системах.*

*Проведен анализ эволюции концепций методов выявления потерь, трансформация номенклатуры типовых потерь в контексте Целей устойчивого развития. Предложен морфологический анализ основных видов непроизводительных затрат ОАО «РЖД». Приведена методика по оценке фактического учета при устранении потерь в ОАО «РЖД».*

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, непроизводительные затраты, бережливое производство, цели устойчивого развития, транспорт, устранение потерь, трансформация потерь, транспортно-логистические системы.

## FORMATION OF MECHANISMS FOR ELIMINATING LOSSES FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT INDUSTRY

Pshukova K., the post-graduate student of the Economics, Production Organization and Management chair, FSAEI HE «Russian University of Transport», e-mail: karina.301@mail.ru

*The article considers an approach to improving techniques for identifying and eliminating losses to improve the efficiency of a transport organization. The importance of identifying unproductive costs in transport and logistics systems is emphasized.*

*The analysis of the evolution of concepts of methods for identifying losses, the transformation of the nomenclature of typical losses in the context of Sustainable Development Goals is carried out. A morphological analysis of the main types of unproductive costs of JSC «Russian Railways» is proposed. The methodology for assessing the actual accounting for the elimination of losses in JSC «Russian Railways» is given.*

**Keywords:** sustainable development, unproductive costs, lean manufacturing, sustainable development goals, transport, elimination of losses, transformation of losses, transport and logistics systems.

В настоящее время в условиях динамично развивающейся экономики особую актуальность в обеспечении конкурентоспособности хозяйствующих субъектов транспортно-логистических систем приобретает повышение эффективности производственных процессов и сокращения непроизводительных затрат.

Существующие в настоящее время теоретические и методические подходы и способы совершенствования процессов железнодорожного транспорта требуют инновационных методов выявления потерь и оценки реализации проектов их устранения. Это определяется научным и практическим интересом всех субъектов транспортного рынка к устранению потерь и достижения операционной эффективности в условиях меняющихся экономических параметров и необходимости обеспечить непрерывность производственных процессов во всех секторах экономики, в том числе на предприятиях транспорта.

В этой связи, особое внимание необходимо обратить на совершенствование приемов выявления и устранения потерь для повышения эффективности транспортной организации, на достижение целей устойчивого развития России и ее системообразующей транспортной отрасли, а также на формирование методики по оценке непроизводительных затрат и дополнительных расходов по перевозочным видам деятельности ОАО «РЖД».

Совершенствование экономических инструментов устранения потерь начинается с анализа эволюции методов выявления потерь (рис.1).

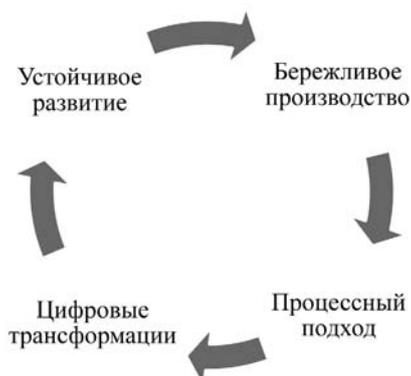


Рис. 1. Эволюция концепций устранения потерь

Логика развития методологии устранения потерь прослеживается следующим образом. основополагающий элемент данной цепочки – это концепция «бережливое производство». В ней определен перечень типовых потерь для производственных систем.

Процессный подход дополнил бережливое производство с точки зрения формализованного представления процессов «как есть» и «как должно быть», устраняя дублирование, лишние действия и операции.

Впоследствии в устранении потерь появилась система управления «цифровые трансформации». Цифровые трансформации - это устранение потерь с помощью цифровых технологий за счет автоматизации рутинных операций, создания роботов, формирование коммуникаций, хранения документов.

Но сегодня смотрим на потери не только с точки зрения их экономической эффективности, но и с точки зрения Целей устойчивого развития, понимается, что потерь гораздо больше.

Например, если везти порожний вагон, то экономически этот прогон не представляет собой потерю, так как он оплачен, но с экологической точки зрения представляет собой потерю, так как движение сопровождается выбросами.

Поэтому эволюция концепции устранения потерь является основой выявления дополнительных потерь.

Для снижения непроизводительных затрат и потерь в производственном процессе применяются инструменты системы бережливого производства для устранения потерь.

Не все из них можно применять для транспортных организаций из-за особенностей технологий. На рисунке 2 представлены методы, которые применимы для транспортных систем.

Но есть метод поиска потерь, который не используется в традиционных подходах: ни в теории, ни в практике бережливого производства. Это метод морфологического анализа.

Суть данного метода заключается в том, что структурируем производственную систему и отмечаем типовые потери, которые выявлены в них. И ищем те «белые пятна», которые показывают, что потери определенного вида не найдены в структурном подразделении. А это значит, что их просто не нашли, они вероятнее всего есть и должны быть обнаружены.

Поэтому метод морфологического анализа применим к выявлению потерь в многообразном хозяйстве транспортной компании [1].

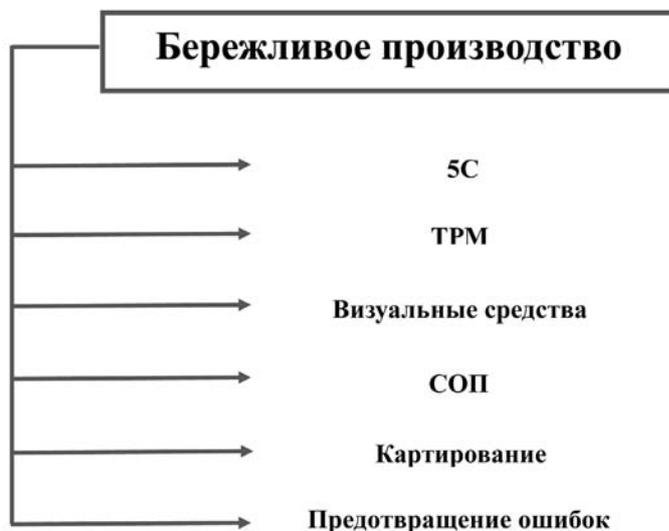


Рис. 2. Методы, применимые для транспортных систем

В ходе исследования рассмотрены производственные филиалы ОАО «РЖД», группы потерь, и проанализированы какие потери реально оцениваются в сегодняшней практике.

Существует довольно много видов потерь, которые можно еще обнаружить в процессах различных подразделений.

Так, например, потери, которые имеются в транспортной компании, логистических процессах в отношении достижения с Целей устойчивого развития.

Принято считать, что транспорт наносит ущерб окружающей среде и устойчивому развитию. На рисунке 3 выделены красным цветом те аспекты деятельности транспорта, которые действительно имеют негативные последствия прежде всего экологического характера. Но следует отметить, что транспорт позволяет решить многие задачи целей устойчивого развития.

80% целей устойчивого развития решаются с помощью транспорта. Это связано с достижением территориальной связности, обеспечением медицинской помощи в удаленных районах [2].

Транспортная система является основой эффективности цепочки поставок и выравнивания уровня жизни в различных регионах.

Важно отметить, что цели устойчивого развития формируют культуру потребления ресурсов транспорта. Потреблять ресурсы транспорта нужно рационально. И когда мы говорим о порожнем пробеге и порожних поездах, которые вроде бы не имеют экономического ущерба, но наносят ущерб окружающей среде. Энергопотребление, сокращение расхода электроэнергии, энергооптимальный график вождения поездов: все эти аспекты сокращения потерь очень важны с точки зрения Целей устойчивого развития.

Также проведена трансформация основных видов потерь в соответствии с ЦУР, в частности хранение любых запасов в количестве

существенно превышающее минимальный, приводит к избыточным издержкам, связанным с затратами на отопление, освещение складов. Избыточное содержание эксплуатируемого парка в грузовом движении приводит к лишним перемещениям и оказывает влияние на непродуктивное использование электроэнергии, генерирующие дополнительные выхлопы CO<sub>2</sub> - все эти факторы тоже влияют негативно.

Отказы в работе технических средств транспорта могут приводить к техногенным катастрофам, вызванным авариями и нарушениями нормальной работы транспорта. Опасные грузы, которые перевозит транспорт, вследствие аварий могут оказать негативное влияние на экологию целого региона.

Таким образом, требуется дополнить традиционные виды потерь с точки зрения повестки устойчивого развития.

В настоящее время в целях организации мониторинга непроизводительных потерь и дополнительных расходов ОАО «РЖД» и определения корректирующих мероприятий для их минимизации утверждены методические рекомендации по оценке непроизводительных потерь и дополнительных расходов по перевозочным видам деятельности [4; 5].

Традиционно в компании ОАО «РЖД» применяется метод расходных ставок на этапе разработки проектов оценки эффективности, мероприятий сокращения потерь [3]. И этот метод применяется на практике, хорошо описан в теории. Но на этапе, когда мероприятия уже реализованы, нужно отразить устраненные потери на статьях управленческого учета. При этом в реальности не все потери могут быть сокращены фактически.

Есть расходы, оцениваемые относительно нормативного расхода, т.е. можно по определенным видам расходов довести до нормы:



Рис. 3. Ключевые аспекты целей устойчивого развития, имеющие отношение к транспорту



Рис. 4. Непроизводительные потери и дополнительные расходы

нормы энергопотребления, нормы расхода материалов. А некоторые расходы невозможно довести до нормы: потому что, либо нет нормы, либо технологические затраты периода и непроизводительные потери в силу специфики учета не могут быть выделены из общей суммы затрат.

Для оценки непроизводительных потерь и дополнительных затрат все расходы, связанные с потерями, делятся на 2 большие группы: возмещаемые и относимые на себестоимость перевозок, потенциально управляемые, представленные на рисунке 4.

Возмещаемые расходы – это расходы, которые могут быть возмещены субъектом, ответственным за эти потери - работником, подрядчиком или субклиентами. Сокращение этих расходов при устранении потерь фактически на себестоимость не влияют.

И есть потери, устранение которых приводит к снижению себестоимости перевозок, и это потери, которые входят в состав расходов по обычным видам деятельности и дополнительные расходы.

Для отражения расходов по счетам управленческого учёта с их возможной будущей детализацией предлагается опираться на:

- порядок ведения раздельного учета доходов, расходов субъектами естественных монополий в сфере железнодорожных перевозок;
- классификатор статей управленческого учета затрат;
- оценочные уровни затрат, возникающих при устранении отказов технических средств;
- расходные ставки, определяемые на основе зависящих от объемов работы расходов ОАО «РЖД» по перевозочным видам деятельности.

Например, в таблице 1 приведены счета управленческого учета, которые позволяют отследить изменение расходов на непредвиденное сервисное обслуживание подвижного состава, которое возникает в результате отказов подвижного состава в движении [5].

Это в свою очередь, лишние затраты, лишние издержки. Не предполагалось, что они возникнут, но в результате нерациональной эксплуатации локомотива возникла потребность в дополнительном сервисном обслуживании подвижного состава. Это означает, что нужно смотреть как изменились расходы, относимые на статью 6115

«Внеплановый ремонт электровозов, работающих в хозяйственном движении», статью 6142 «Внеплановый ремонт электровозов, работающих в грузовом движении» и другие статьи, перечисленные в таблице 1.

Сокращение технологических нарушений в сервисном обслуживании локомотивов можно обнаружить в виде сокращения потерь затрат, отражаемых именно на этих счетах.

В результате проведенного исследования получены следующие результаты:

- расширена номенклатура устранения потерь с учетом необходимости достижения Целей устойчивого развития;
- произведена адаптация метода морфологического анализа для выявления «белых пятен» – зон поиска потерь;
- актуализированы методы оценки фактического учета при устранении потерь в транспортной компании.

#### Литература:

1. Ефимова О.В., Пшукова К.А. Анализ непроизводительных потерь по видам деятельности транспортной компании. Тренды экономического развития транспортного комплекса России: форсайт, прогнозы и стратегии // Труды национальной научно-практической конференции. – М.: РУТ (МИИТ), 2020. – С. 86-92.
2. Ефимова О.В., Пшукова К.А. Трансформация видов потерь в концепции устойчивого развития транспортной системы Российской Федерации // Транспортное дело России. – 2021. № 2. С. 104-107.
3. Официальный сайт ОАО «РЖД» — [Электронный ресурс]. - URL: <https://rzd.ru/>
4. Распоряжение ОАО «РЖД» «Об утверждении методической документации по оценке непроизводительных потерь и дополнительных расходов по перевозочным видам деятельности филиала ОАО «РЖД» от 21 июня 2016 г. №1210р.
5. Распоряжение ОАО «РЖД» «Об утверждении методической документации по оценке непроизводительных потерь и дополнительных расходов по перевозочным видам деятельности филиала ОАО «РЖД» от 06 декабря 2021 г. №2731/р.

Таблица 1. Счета управленческого учета, которые позволяют отследить изменение расходов на непредвиденное сервисное обслуживание подвижного состава, которое возникает в результате отказов подвижного состава в движении

№ п/п	Счет управленческого учета	Номер статьи
1	Внеплановый ремонт электровозов, работающих в хозяйственном движении	6115
2	Внеплановый ремонт электровозов, работающих в грузовом движении	6142
3	Неплановый ремонт тепловозов, работающих в грузовом движении	6342
4	Неплановый ремонт маневровых тепловозов	6345
5	Непредвиденные работы по сервисному обслуживанию электровозов, работающих в грузовом движении	6117
6	Непредвиденные работы по сервисному обслуживанию маневровых электровозов	6119
7	Непредвиденные работы по сервисному обслуживанию электровозов, работающих в хозяйственном движении	6129
8	Непредвиденные работы по сервисному обслуживанию тепловозов, работающих в грузовом движении	6317
9	Непредвиденные работы по сервисному обслуживанию маневровых тепловозов	6319
10	Непредвиденные работы по сервисному обслуживанию тепловозов, работающих в хозяйственном движении	6329

## РАЗВИТИЕ МЕТОДОЛОГИИ СОЗДАНИЯ МАРШРУТНОЙ СИСТЕМЫ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

**Бубнова Г.В.**, д.э.н., профессор кафедры «Экономика, организация производства и менеджмент» *Института экономики и финансов ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»*, e-mail: bubisek@mail.ru

**Покусаев О.Н.**, к.э.н., директор Российской открытой академии транспорта, *ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»*, e-mail: oleg@pokusaev.com

**Акимов А.В.**, генеральный директор, ООО «Аэроэкспресс», e-mail: andreakimov.ltd@gmail.com

*В статье рассматривается эволюция методических подходов, концептуальных положений и методов построения маршрутной системы общественного транспорта. Представлена параметрическая модель спецификации предпочтений отдельными группами населения участков маршрутов и видов городского транспорта. Предлагается подход к построению качественной маршрутной системы, адаптивной к текущему структурированному спросу. В основе методологического подхода лежит спектральный анализ схем движения течений людских потоков, отражающих поведенческий профиль пассажира, статистические данные массовых поездок, результаты сравнения альтернативных вариантов в структуре популярных полных маршрутов и инструментарий нечетких множеств.*

**Ключевые слова:** общественный транспорт, подходы к проектированию, критерии оптимизации, параметры маршрутной системы, модель поведенческих профилей, нечеткие множества, структурированный спрос.

## DEVELOPMENT OF METHODOLOGY FOR CREATING A PASSENGER TRANSPORT ROUTE SYSTEM IN AN URBAN AGGLOMERATION

**Bubnova G.**, Doctor of Economics, professor of the Economics, Production Organization and Management chair of the *Institute of Economics and Finance of the FSAEI HE «Russian University of Transport»*, e-mail: bubisek@mail.ru

**Pokusaev O.**, Ph.D., Director of the Russian Open Academy of Transport of the *FSAEI HE «Russian University of Transport»*, e-mail: oleg@pokusaev.com

**Akimov A.**, general director Aeroexpress, LLC, e-mail: andreakimov.ltd@gmail.com

*The article discusses the evolution of methodological approaches, conceptual provisions and methods of constructing a public transport route system. We present a parametric model of segmented population groups preferences for sections of routes and modes of urban transport. An approach to the construction of a high-quality route system, adaptive to the current structured demand, is proposed. The methodological approach is based on a spectrum analysis of the commuter traffic flow patterns reflecting the passenger's behavioral profile, statistical data of mass transit, the results of comparing alternative options in the structure of preferred complete routes. Parametric system is a subject to fuzzy-set qualitative analytics.*

**Keywords:** public transport, design approaches, optimization criteria, route system parameters, behavioral profile model, fuzzy sets, structured demand.

### Введение

Поиск решения проблемы по рациональной организации работы общественного транспорта городской агломерации (ОТА) занимает ученых и практиков уже больше века. Еще в 1912 году В.Н. Семенов поставил ряд актуальных задач по транспортному планированию и обозначил целесообразность их комплексного решения с задачами городского благоустройства.

За прошедшее время, специалистами, работающими в области транспортного планирования, было предложено множество подходов, алгоритмов и методов решения целевой задачи. При этом само содержание таких подходов диктовалось в большей степени ограниченностью доступных данных, а также потребностями заказчиков исследования: муниципальных структур или перевозчиков.

### Обзор развития методологии построения маршрутных систем общественного транспорта

Ниже приведены работы, которые внесли, по нашему мнению, существенный вклад в развитие методологии создания адаптивной к городской среде ОТА - образом процесс эволюции концептуальных подходов к построению доступной, рациональной системы городского транспорта в хронологическом порядке.

Для решения задачи Закутиным Н.Н.<sup>1</sup> был использован «метод наименьшей стоимости». В постановке задачи учитывалось требование удовлетворения потребности пассажиров в поездках из разных мест отправления в разные пункты назначения с минимальными общими временем на транспортировку, а также условием удовлетворения потребности каждого пункта назначения.

Бронштейн Л.А. и др.<sup>2</sup> в качестве критерия оптимизации транспортной системы рекомендуют максимальную связанность маршрутов, предложен «метод увязки маршрутов по узлам».

В работах А.М. Яшкина,<sup>3</sup> критерием оптимизации выступает минимальное время на передвижение «с позиции удобства пассажирских сообщений» – тенденция, которая долгое время останется лидирующей в вопросах удобства и качества транспортного обслуживания пассажиров.

Ряд исследователей, в т.ч. Зильберталь А.Х., Ларионов В.С., Якшин А.М.<sup>4</sup> предлагает формирование маршрутных схем осуществлять по критерию минимизации времени в движении по всем участникам и пройденного пути.

Б.Л. Геронимус<sup>5</sup> для построения маршрутной системы использует метод целевого отбора и анализа множества вариантов маршрутов по различным критериям. Подход может рассматриваться как первая многофакторная модель выбора между альтернативными транспортными продуктами.

<sup>1</sup> Закутин Н.Н. Организация трамвайных пассажирских перевозок. М.: Гострансехиздат 1938. 255 с.

<sup>2</sup> Бронштейн Л.А., Ларионов В.С., Нелидов И.А. Организация движения городского пассажирского транспорта: Труды НИИГТ Моссовета. М.: Изд-во НККХ РСФСР. 1940. 252 с.

<sup>3</sup> Якшин А.М. Планировка транспортных сетей: Опыт градостроительного исследования. М., 1946. 88 с.

<sup>4</sup> Зильберталь А.Х. Проблемы городского пассажирского транспорта. – М.: Гострансиздат - / Якшин А.М. Планировка городских транспортных сетей. Опыт градостроительного исследования. – М., 1946. – 88с. и др.

<sup>5</sup> Геронимус Б.Л. Математико-статистический метод выборочного обследования пассажиропотоков / Б.Л. Геронимус Д.Д. Джумаев. – Автомобильный транспорт. – 1966. – №4, С. 43-44.

Антошвили и др.<sup>6</sup> предложен модифицированный метод формирования маршрутных схем, основанный на исключении ряда маршрутов, в которых изменения или их создание считаются невозможными.

Подход к формированию ОТА М.Д. Блатнова, в котором акцент делается на критерий «минимальный уровень пересадочности», определяющий приоритет в концептуальной модели развития общественного транспорта на организацию прямого сообщения.

Комбинация методов: метод имитационного моделирования вариантов маршрутов и метод экспертных оценок, позволяющий учесть факторы, неподдающихся формализации. В качестве критерия выступает минимальное количество пассажиропотоков, которые не обслуживаются на сгенерированной ОТА.<sup>7</sup>

Сафроновым Э.А.<sup>8</sup> рассматривается задача повышения эффективности функционирования ОТ, в которой акцент делается на увеличение скорости передвижения и показателя вместимости подвижного состава.

Метод декомпозиции, а также двухуровневые модели, концептуальные целевые для города и частные для корректировки изменений выделенной части маршрутов, разработка Хрущева М.В.<sup>9</sup>

Глик Ф.Г.<sup>10</sup> предложил научный инструментарий по «поэтапному построению внутригородских маршрутов пассажирского транспорта».

Рассматриваются следующие условия и параметры оптимизации ОТА:

- маршруты определяются ЭВМ на основе реализованных планов строительства магистрально-уличной сети;
- маршруты связывают, в основном, по кратчайшему пути места зарождения и погашения пассажиропотоков;
- пересадочность сообщений по ОТА задается в пределах целевого значения;
- в качестве допущения принимается равномерная загрузка маршрутов по их длине и превышение на любом отрезке маршрута минимальной величины пассажиропотока установленному (нормативному).
- количество маршрутов оптимизируется по критериям: минимум изменений ОТА, минимум пересадочных сообщений, максимум загрузки;

- маршрутная система формируется согласно принципам координации работ всех видов публичного транспорта и удобства пересадочных узлов с одного вида транспорта на другой «преимущественно вне центрального ядра города».

В трудах Зварыч Е.Б.<sup>11</sup> предложен инструментальный согласованный формирования схем маршрутов общественного транспорта и коммерческого, с пересадками пассажиров.

Федоров С.В.<sup>12</sup> предлагает подход к формированию ОТА на основе принципа разделения зон «ответственного транспортного обслуживания». Выделены, как основные виды транспорта, трамвай, троллейбус, автобус и вспомогательные, осуществляющие подвоз пассажиров к основным - автобусы малой вместимости и маршрутные такси.

Фадеевым А.С. разработан метод проектирования ОТА, в котором используется критерий максимальное число пассажиров в прямом сообщении и матрица «трудовых корреспонденций».

Кочегуровой Е.А., Мартыновым Я.А.<sup>13</sup> Сделана попытка формирования ОТА на основе параметров эффективности организации дорожного движения и экономической эффективности муниципальных транспортных организаций (прибыльности).

Позднее, Кочегуровой Е.А., и др.<sup>14</sup> предложен метаэвристический алгоритм муравьиных колоний и методологический подход, в котором зонирование на карте города предлагается осуществлять не через агрегирование транспортных узлов, а по отдельным остановочным пунктам. Исходные данные предлагается получать непосредственно с электронных карт пассажиров.

Подход, сформулированный в труде О.А. Лебедевой<sup>15</sup> строится на оптимизации противоположных интересов участников перевозочного процесса по критериям плотности пассажиропотока и уровня пересадочности.

Математическая модель Арсланова М.А.<sup>16</sup> по организации маршрутной системы общественного транспорта. Ритмичность и регулярность движения подвижного состава используются в качестве критерия оптимизации.

Наконец, Аземша С.А., Кравченко И.Н.<sup>17</sup> рассматривают подход к оценке маршрутных систем с дублирующимися участками. Методика призвана оптимизировать ожидание в очереди и простой подвижного состава в остановочных пунктах.

### Общие требования к современной маршрутной системе ОТА

При большом разнообразии подходов к решению проблемы, все описанные выше базовые концепции можно отнести в категорию детерминистических – они опираются на ряды конкретных данных и предположения о приоритетах в поведении пользователей общественного транспорта (далее ПОТ). При этом не учитывается неопределенность, субъективные предпочтения, иррациональное поведение, неполнота информации и другие факторы, определяющие реальное поведение ПОТ.

<sup>6</sup> Антошвили М.Е., Варелопуло Г.А., Хрущев М.В. Организация городских автобусных перевозок с применением математических методов и ЭВМ. – М.: Транспорт, 1974. – 104 с.

<sup>7</sup> Глик Ф.Г. Интерактивное конструирование маршрутной системы городского пассажирского транспорта // Градостроительство. – Вып. 39. – Киев: Будивельник, 1987. – С. 100–106.

<sup>8</sup> Сафронов Э.А. Научно-методические основы развития системы городского пассажирского транспорта: автореф. дисс. докт. техн. наук: 05.22.10 / Сафронов Эдуард Алексеевич. М., 1993. 43 с.

<sup>9</sup> Хрущев М.В. Методы общей и локальной маршрутизации автобусного транспорта в городах: монография / М.В. Хрущев. – М.: ГУУ, 1999. – 168 с.

<sup>10</sup> Глик Ф.Г. Методика построения маршрутной системы массового пассажирского транспорта // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: материалы VIII Межд. (XI Екатеринбургской) науч. практ. конф. Екатеринбург: Издательство АМБ, 2002. С. 240–247.

<sup>11</sup> Зварыч Е.Б. Разработка и исследование равновесных математических моделей рынка городских транспортных услуг: диссертация ... кандидата технических наук: 05.13.18 / Зварыч Евгений Богданович; [Место защиты: Брат. гос. ун-т.]- Братск, 2010.- 157 с.

<sup>12</sup> Федоров С.В. Совершенствование методов проектирования транспортных сетей и маршрутных систем крупных городов: автореф. дис... к.т.н.: 05.22.10 / Федоров Сергей Владимирович. - М.: МАДИ, 2011. – 20 с.

<sup>13</sup> Кочегурова Е.А., Мартынов Я.А., Мартынова Ю.А., Фадеев А.С. Получение матрицы пассажирских корреспонденций на основе данных электронных карт // Системы управления и информационные технологии. – 2013. – №4 (54). – С. 35-38.

Кочегурова Е.А., Мартынов Я.А. Оптимизация составления маршрутов общественного транспорта при создании автоматизированной системы поддержки принятия решений. Известия Томского политехнического университета. 2013. Т. 323. № 5 –С. 70-84.

<sup>14</sup> Кочегурова Е.А., Мартынов Я.А., Мартынова Ю.А., Цапко С.Г. Алгоритм муравьиных колоний для задачи проектирования рациональных маршрутных сетей городского пассажирского транспорта // Вестник СибГУТИ. 2014. № 3. С. 89–100.

Zhongzhen Ya., Bin Yu, Chuntian Ch. Parallel ant colony algorithm for bus network optimization // Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering. 2007. no. 22. pp. 44–55.

<sup>15</sup> Лебедева О.А. Оптимизация маршрутной сети городского общественного транспорта // Вестник АнГТУ. 2018. № 12. С. 185–188.

<sup>16</sup> Арсланов М.А., Минатуллаев Ш.М., Филиппов А.А. Математическая модель организации перевозок пассажиров в остановочно-пересадочных пунктах при многократном изменении пассажиропотоков // Вестник СибАДИ. 2018. № 15 (3). С. 362–371. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2018-3-362-371>

<sup>17</sup> Аземша С.А., Кравченко И.Н. Оценка эффективности оптимизации расписания движения городского пассажирского транспорта на дублирующих участках // Вестник СибАДИ. – 2021. – Т. 18, № 1(77). – С.72–85. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2021-18-1-72-85>

Мы считаем, что географическое расширение городских агломераций, растущие требования к мобильности граждан и меняющаяся социально-экономическая среда в комплексе требует расширения задачи формирования ОТА [1, 2]. Рациональное построение системы ОТА отвечающей критериям экономической эффективности и соответствия структурированному спросу современного мегаполиса требует:

- объединения транспортных комплексов, системы города и его пригородов в одном территориальном контуре;
- ориентирования на вектор устойчивого развития как транспорта, так и города в целом;
- реализация возможностей научного инструментария, основанного на цифровой трансформации процессов управления на транспорте;
- организацию планирования ОТА с учетом вероятностного характера поездок и выявлении поведенческих закономерностей различных групп пассажиров на основе их профилирования.

Последний пункт требует особого внимания так как находится вне действующей на данный момент стратегии развития ОТ, кроме того, существует ряд объективных ограничений в его достижении. Так, традиционный подход к оценке поведенческих особенностей потребителя на основе маркетинговых опросов и схожих методик неизбежно дает искаженные результаты, а профилирование ограничено требованием анонимности электронных средств регистрации пассажиропотока [3].

В качестве инициатора движения должен рассматриваться пользователь общественного транспорта. В качестве такого пользователя выступает индивид, являющийся участником движения как пешеход, как пользователь транспортной инфраструктуры либо как водитель личного автотранспорта. Для ПОТ характерно формирование индивидуальных маршрутов, однако, даже при вероятностном характере его перемещения, можно выделить закономерности, позволяющие объединить отдельных пользователей в пассажиропотоки [4].

#### Прототип методологии построения маршрутной системы ОТА.

Логичным продолжением хорошо проявляющей себя концепции использования картирования для текущего мониторинга пассажиропотоков потоков и нагрузки на транспортную инфраструктуру будет спектральный анализ отдельных течений ПОТ внутри общего потока.

Поскольку выявление потребностей и предпочтений ПОТ маркетинговыми методами не эффективна, а структурирование закономерностей поездок на основе данных об индивидуальных пассажирах затруднено и в целом нецелесообразно, мы предлагаем рассматривать влияние различных параметров, определяющих выбор маршрута группами пользователей в зависимости от изменений в условиях поездки. Группы пользователей общественного транспорта, объединённые в зависимости от их чувствительности и, главное, безразличия к определенным параметрам транспортного маршрута формируют профили ПОТ. Всего можно выделить 6 генерализированных поведенческих профиля:

- «деловой» - приоритет фактор времени;
- «экономный» - приоритет фактор цены;
- «требовательный» - предпочтение отдается воспринимаемому качеству;
- «рациональный» - ориентация на оптимальное соотношение цены и качества;
- «особый» - приоритет отдается субъективным требованиям пассажира, например, определенному виду транспорта или его избеганию, минимизации количества пересадок и т.д.
- «безразличный» - систему приоритетов сложно установить, либо они часто меняются. ПОТ мало реагируют на изменение отдельных показателей маршрута. [4]

Выделенные доли таких течений в общем пассажиропотоке могут стать основой для спектрального анализа в дополнение к традиционному картированию. Уточненная таким образом спектральная карта пассажиропотока может быть использована как инструмент планирования и обоснования мер по модификации маршрутной системы ОТА, в том числе для генерирования таргетированного на определенный профиль транспортного продукта с целью повышения экономической самостоятельности общественного транспорта.

Одним подходом к вопросу выделения течений отдельных профилей ПОТ в пассажиропотоке является анализ с помощью методов нечетких множеств. С точки зрения решаемой проблемы они включает ряд преимуществ, в том числе:

- разнообразие совместимых размерностей без выраженной необходимости их нормализации;
- сочетание количественных, качественных и экспертных оценок объекта исследования;
- позволяют учесть в процессе моделирования вероятностный характер и степень неудовлетворенности транспортной потребности [5, 6].

Прототип модели задачи выделения течений профилей ПОТ в пассажиропотоке должен включать несколько рядов характеристик. Можно выделить группы характеризующие виды транспорта с позиции качества и эксплуатационных характеристик, дублирующие альтернативы по видам транспорта, параметров выбора схемы маршрута профилем, в т.ч. и технологических и прочих ограничений присущих модели. [7]

Необходимость учитывать при формировании оптимальной маршрутной системы ОТА точки зрения всех участников агломерации обуславливает включение показателя социального результата последствий реализации целевой транспортной системы.

Наконец, сама природа задачи выбора индивидуального полного маршрута каждым пользователем ОТ обуславливает необходимость принимать во внимание существование альтернативных участков маршрута, выбора между видами транспорта, временем совершения поездки и, в некоторых случаях, даже пункта назначения.

Примерная модель для условий г. Москвы имеет следующий вид:

$$F_{\text{ПОТ}} = \langle SO_i, D | mM, mS, mSI, mRC, mRD, mRR, C, SR_C, V, N, T, P, Q, U, L, I_{SO}, A_i \rangle, \quad (1)$$

где:  $F_{\text{ПОТ}}$  – состояние исследуемого профиля в общем распределении пассажиропотока;

$SO$  – схема условного выбора маршрута, идентификатор профиля ПОТ;

$D$  – исследуемое направление движения, либо конечный пункт назначения пассажиропотока;

$A_i$  – критерий подбора многофакторной системы при отборе вариантов комбинированного индивидуального маршрута для  $i$ -го типа ПОТ. На данном этапе проработки методологии предполагается определять критерий через включение весового коэффициента.

*Множества:*

Множества группы  $mX$  (модальность) представляют собой формальные описания основных характеристик присущих конкретному виду транспорта  $X$  с позиции потребления, в т.ч. показатели комфорта, доступности, связанности транспортной сети, интегрированности в общую транспортную систему, необходимость преодоления пеших участков, регулярности, риска задержки в пути и др. Сюда входят:  $mM$  – метро и монорельс,  $mS$  – сгруппированные наземные виды общественного транспорта, в т.ч. автобусы, электробусы, троллейбусы, трамваи,  $mRC$  – станции московского центрального кольца выполняют роль артериальных для прочих видов транспорта,  $mRD$  – московские центральные диаметры,  $mRR$  – электрички во внутригородском и пригородном сообщении,  $mSI$  – автобусы и прочие наземный транспорт в пригородном сообщении;

$C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$  – целевые состояния управляемой транспортной системы;

$SR_C = \{SR_1, SR_2, \dots, SR_n\}$  – формализация влияния изменений транспортной системы на ее окружение, измеряемой положительным или отрицательным отклонением от нейтрального значения. Включает факторы светового и шумового загрязнения, снижение пешеходной доступности для местных жителей, нарушение сформировавшейся повседневной активности пользователей ОТ и др.;

$V = \{V_{mX,1}, V_{mX,2}, \dots, V_{mX,n}\}$  – множество оценок альтернативных участков маршрута основываясь на дублирующих видах транспорта на этих участках;

$N = \{N_1, N_2, \dots, N_n\}$  – показатель сложности комбинированного маршрута, формализованный через количество пересадок на вариантах индивидуального маршрута;

$T = \{T_1, T_2, \dots, T_n\}$  – отражает время в пути следования по вариантам комбинированного индивидуального маршрута;

$P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$  – отражает общую стоимость поездки на вариантах комбинированного индивидуального маршрута;

$Q = \{Q_1, Q_2, \dots, Q_n\}$  – реестр объективных показателей качества по вариантам комбинированного индивидуального маршрута.

Основой реестра служит методика SERVQUAL/ACSI, показатели характеризуют воспринимаемое и реальное качество дорожно-транспортной инфраструктуры и стационарных объектов [8]:

$U = \{U_1, U_2, \dots, U_n\}$  – особые параметры комбинированного индивидуального маршрута, характеризующие субъективное восприятие его ПОТ, в том числе: физическая доступность объектов инфраструктуры, индекс безопасности, индекс риска замедления движения, уникальные требования, предъявляемые конкретным типом ПОТ и др. [4,7];

$L = \{L_1, L_2, \dots, L_n\}$  – технологические и инфраструктурные ограничения в достижении целевых состояний управляемой транспортной системы;

$I_{SO} = \{I_1, I_2, \dots, I_n\}$  – оценка значимости групп показателей маршрута.

В области практического применения, нам представляется ряд возможностей для адаптации представленного прототипа методологии.

В первую очередь, возможность разделения общего пассажиропотока на течения, соответствующие профилям ПОТ позволит дополнить картирование транспортных услуг спектральным анализом спроса в динамике. Имея представление о структурированном спросе, определенном с высоким уровнем достоверности, муниципальные службы и перевозчики получают возможность тонкой настройки своей деятельности в пространстве, времени и информационной среде.

С точки зрения формирования маршрутной системы это позволит реализовать систему триггеров, определяющих: внедрение самих транспортных маршрутов, потребность и тип подвижного состава, циклические изменения в расписании, подходы к информированию потребителей и формированию спроса на транспортный продукт с целью создания рациональной маршрутной (С) ОТА. Для достижения эффекта необходимо установление каузальных зависимостей изменения состояния системы и идентификация доли определенного профиля ПОТ в потоке в зависимости от прогнозируемого изменения групп показателей  $N, T, P, Q, U$ . Для научного обоснования решений по управлению пассажиропотоками в

транспортной системе используется функция важности значимости групп показателей  $I_{SO} = \{I_1, I_2, \dots, I_n\}$ .

Альтернативное применение алгоритма позволяет, не прибегая к методам прямого маркетингового исследования, выделить наиболее крупные течения ПОТ и опираясь на присутствие им схемы выбора маршрута, сформировать транспортный продукт, направленный на генерирование дополнительной прибыли путем удовлетворения специфических потребностей конкретного поведенческого профиля [4].

Еще одно значимое применение методологии - оценка влияния модификации или формирования целевой маршрутной системы на непосредственное окружение изменяемых участков. Целью исследования является сопоставление общественного и экономического результата изменений с маршрутной системы с эффектом от нарушения текущего состояния лиц и организаций в зоне притяжения реструктурируемых элементов ОТА.

#### Заключение

Подходы к формированию маршрутной системы общественного транспорта, хотя и разнообразны по способу и механизмам реализации, однако они не дают ожидаемого результата. Транспортный «продукт» мало соответствует сложившимся на сегодняшний день и ожидаемым в перспективе специфицированным потребностям весомых в структуре пользователей общественным транспортом поведенческих групп пассажиров. Для решения проблемы построения более «совершенной» модели общественного транспорта необходимо, по нашему мнению, акцентировать внимание на «продуктовой» и «маркетинговой» составляющей транспортного предложения. Созданный за многолетнюю историю учеными и практиками научный фундамент, а также предложенный нами инструментарий позволит улучшить качество маршрутной системы, разработать решения, ориентированные на удовлетворение потребностей различных ПОТ. Спектральный анализ спроса на транспортные услуги и развитие практики картирования пассажиропотоков в направлении построения спектральных карт, отражающих не только плотность потока, но и структуру поведенческих течений в нем является перспективным направлением развития подходов к формированию маршрутных систем ОТА.

Решение данной проблемы лежит в области интересов как перевозчиков, так и муниципальных властей, обеспечивает достижение основных целевых показателей устойчивого развития городских агломераций.

#### Литература:

1. Зуева О.Н., Журавская М.А., Сидоренко А.М. Логистическая интеграция и координация управления городским общественным транспортом // Известия УрГЭУ – 2018 – Т 19 – № 1 – С 51–61. DOI:10.29141/2073-1019-2018-19-1-5.
2. Ефимова Д.М. Исследование удовлетворенности услугами транспортного обслуживания московским городским пассажирским транспортом // Маркетинг в России и за рубежом. – 2015. - №6. – С 32-40. DOI:10.13140/RG.2.1.4209.0002.
3. Намиот Д.Е., Покусаев О.Н., Чекмарев А.Е. Модели сетевой близости в информационных системах на транспорте // International Journal of Open Information Technologies – 2020 – Т 8 – № 9 – С 53–58 [Электронный ресурс]: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43925429>
4. Акимов А.В., Бубнова Г.В. Логистика пассажирских перевозок на общественном транспорте для условий цифровой трансформации систем организации транспортного обслуживания. // Мир транспорта. 2021. Т. 19. № 4 (95). С. 62-73.
5. Герами В.Д. Методология формирования системы городского пассажирского общественного транспорта / дис. д.т.н. / В. Д. Герами. М., 2001. - 328 с.
6. Буйвис В.А., Новичихин А.В. Методическое обоснование функционирования и распределения ресурсов автодорожного комплекса: модели и сценарии. // Транспортное планирование и моделирование: сб. тр. IV Междунар. науч.-практ. конф. [11–12 апреля 2019 г.]; СПбГАСУ. – СПб., 2019. - С. 47-54.
7. Покусаев О.Н., Разумовский К.А., Ракова А.М. О спецификации поведенческих профилей пользователей общественного транспорта мегаполиса // Сборник научных трудов национальной конференции «Тренды экономического развития транспортного комплекса России: форсайт, прогнозы и стратегии» 21 апреля 2021, Москва, М.: Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2021. – С.222-226.
8. Улицкая Н.М., Скороходова А.В. Основные проблемы качества перевозок пассажиров городским общественным транспортом в России // В сборнике: Национальные и международные финансово-экономические проблемы автомобильного транспорта сборник научных трудов. МАДИ. – Москва, 2018. – С. 11-18.

## СИСТЕМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЬЮ ПОСТАВОК В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Мухамедзянов А., магистрант, *Московский университет им. С. Ю. Витте*, e-mail: albert.teka@gmail.com

Рибокене Е.В., к.э.н., доцент, почётный работник ВПО РФ, научный консультант факультета «Управление», *Московский университет имени С.Ю. Витте*, e-mail: ribokene@gmail.com

Маковецкий М.Ю., к.э.н., доцент, декан факультета «Управление», *Московский университет имени С.Ю. Витте*, e-mail: mmakov@mail.ru

*В данной статье предложены системы управления цепью поставок в строительстве. Описываются действующие системы работы Заказчиков с подрядными организациями, роли каждого в закупке строительных и проектных материалов.*

*Результатом проведенного исследования являются предложения, для оперативного исполнения заявок, контроля со стороны Заказчика, а также выбор правильного поставщика в роли не просто поставщика, а долгосрочного партнера. Выполненный анализ позволяет увидеть позитивные и негативные стороны различных методов сотрудничества Заказчика-Генподрядчика-Подрядчика, существующего на Российском строительном рынке.*

**Ключевые слова:** систематизация, эффективность, управление цепью поставок, гражданское строительство.

## SYSTEMATIZATION AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AT CIVIL CONSTRUCTION

Mukhamedzyanov A., magistrand, *Witte Moscow University*, e-mail: albert.teka@gmail.com

Ribokene E., Ph.D., assistant professor, Honorary Worker of the Higher Professional Education of the Russian Federation, scientific consultant of the Management faculty, *Witte Moscow University*, e-mail: ribokene@gmail.com

Makovetsky M., Ph.D., assistant professor, dean of the Management faculty, *Witte Moscow University*, e-mail: mmakov@mail.ru

*This article presents several systems of supply chain management in construction. Describes the current systems of work for Customers with contractor companies, the role of each in the purchase of construction and project material.*

*The result of the study are proposals for the prompt execution of applications, control by the Customer, as well as the choice of the right supplier in the role of not just a supplier, but a long-term partner. The performed analysis allows us to see the positive and negative sides of various methods of cooperation between the Customer-General Contractor-Contractor existing in the Russian construction market.*

**Keywords:** systematization, effectiveness, supply chain management, civil construction.

### Введение

Актуальность темы исследования заключается в проблемности и отсутствии систем цепочки закупок строительных материалов у строительных организаций гражданского строительства, у разных масштабов компаний. Причиной отсутствия или же не налаженности системы цепочки поставок является раннее развитие и этап набора опыта строительных организаций после распада СССР, так как после распада поменялось все. Поменялась система застроек, коим раньше выступало только государство. Поменялись подрядчики, изменилась подготовка специалистов, ранее работали по направлениям из проф. училищ. Поменялись поставщики, ранее были определенные заводы, которые выпускали по плану определенную продукцию. После распада СССР, появились Девелоперские компании, которые застраивают разные свободных площади, учитывая все финансовые затраты (в Советское время не было понятия не эффективная застройка, так как один заказчик, один подрядчик, один поставщик). Появились Генеральные подрядчики и подрядчики, которые конкурируя с другими подрядчиками, дают лучшие условия застройки. А чтобы дать лучшие условия, значит надо чтобы компания работала эффективно. Появились много заводов и цехов, где начали производить большое количество разнообразных строительных материалов, разного качества и разной ценовой категории. Появились дистрибьюторы, которые представляют интересы строительных заводов. Если соотнести всю эту цепочку примерно получится такая картина. На одного Застройщика будет приходиться 10 Генподрядчиков, 50 Подрядных организаций, 100 Заводов производящие материал и 1000 Дистрибьюторов строительных материалов.

### Управление ценами поставок

Управление ценами поставок (УЦП) - данный термин был предложен еще в 1980-х годах американскими консультантами Р.Оливером и М.Вебером, в своей статье (Supply chain management: Logistics Catches up with Strategy) они предлагали рассматривать управления материальным потоком от производства до конечного потребителя в рамках единой системы поставок, эту систему они назвали УЦП. Также большое развитие данного термина и самой системы получило благодаря консалтинговой компанией «Arthur Andersen» и системным интегратором «i2 Technologies»<sup>1</sup>.

Также стоит заметить слова отца современного менеджмента Питера Друкера: «Одно из наиболее значительных сдвигении парадигмы современного управления бизнесом заключается в том, что отдельные предприятия больше не конкурируют как исключительно автономные субъекты, а скорее в рамках цепочек поставок. В этой формирующейся конкурентной среде окончательный успех бизнеса будет зависеть от способности руководства интегрировать сложную сеть деловых отношений компании.»<sup>2</sup> На рисунке 1 представлен пример сквозного управления цепью поставок в строительстве, на которой показана минимальная цепь задач между компаниями, отделами и сотрудниками. Выиграет тот, кто наладит эту цепочку, и заставит ее работать, в ином случае будут добавочные расходы, что приведет, А это к разорению компании, Б к увеличению цены на закупку материала, дальше к завышенной и не конкурентной предложенной цене Заказчику. При равных преимуществах подрядных организаций, Заказчик просто выберет того, кто дал наименьшую цену.

За это время концепция УЦП прошла четыре этапа:

1. Рождению идеи и предложение компаниям упрощение управления поставками и логистики. Этот этап можно соотнести к 80 годам 20го века.

2. Переход из идеи в теорию, как отдельного направления УЦП. Происходит проявление и формирование сущности УЦП. Этот этап проходил в 90-х годах 20 го века.

3. Формируется независимая концепция УЦП, где проходит четкое разделение логистики и УЦП. Этот этап проходит в начале 21 века.

4. УЦП интегрировался в бизнес. Многие предприятия используют интегрированные программы УЦП, где автоматическая система выявляет потребности склада или производства, автоматически отправляет заказ напрямую поставщику партнеру, после чего нужный материал поступает на склад с малыми усилиями, и возможно без участия в этом человека-часов.

До чего дошел прогресс, до высот и до небес. Современный умный холодильник может сканировать полки, и при формировании вкуса владельца, может автоматически выявлять отсутствующие продукты в холодильнике и отправить перечень продуктов хозяину или даже напрямую интернет-магазину, после чего поставщик при-

возит продукты, а хозяину холодильника нужно только разложить продукты по полкам.

Главное в эффективном управлении цепями поставок это сокращение работ с ненужными посредниками, который каждый как минимум имеет 10% наценку на товар, материал или услугу, а также занимает время на обработку. При правильном и грамотном управлении цепями поставок компания экономит до 30% затрат компании, увеличивая прибыли и снижая затраты<sup>1</sup>.

Стоит также обозначить что такое гражданское строительство. Жилищно-гражданское строительство это отрасль в строительстве которая специализируется в постройке зданий таких как: жилые дома, гостиницы, школы, торговые центры, больницы. Большую часть всех сооружений строятся на частные деньги без

вклада денег из государственного бюджета, включая постройки государственных школ и больниц, которые дальше передаются государству. Застройщик не получит разрешения на застройку если проект не соответствует нормативам по обеспечению социальной инфраструктуры, исключения могут быть только если застройка проходит в инфраструктурно развитом районе, и после постройки не будет колоссальной нагрузки в социальные учреждения. Также надо упомянуть разницу между государственной стройкой и стройкой на частный деньги. Государственная стройка это сверхбюрократическая машина, которая долго все планирует, когда все-таки начинает строить все уже капитально меняется, меняются расценки на работы и материал, после чего эта машина, потратив весь бюджет будет согласовывать новый бюджет. Строительство на частные инвестиции

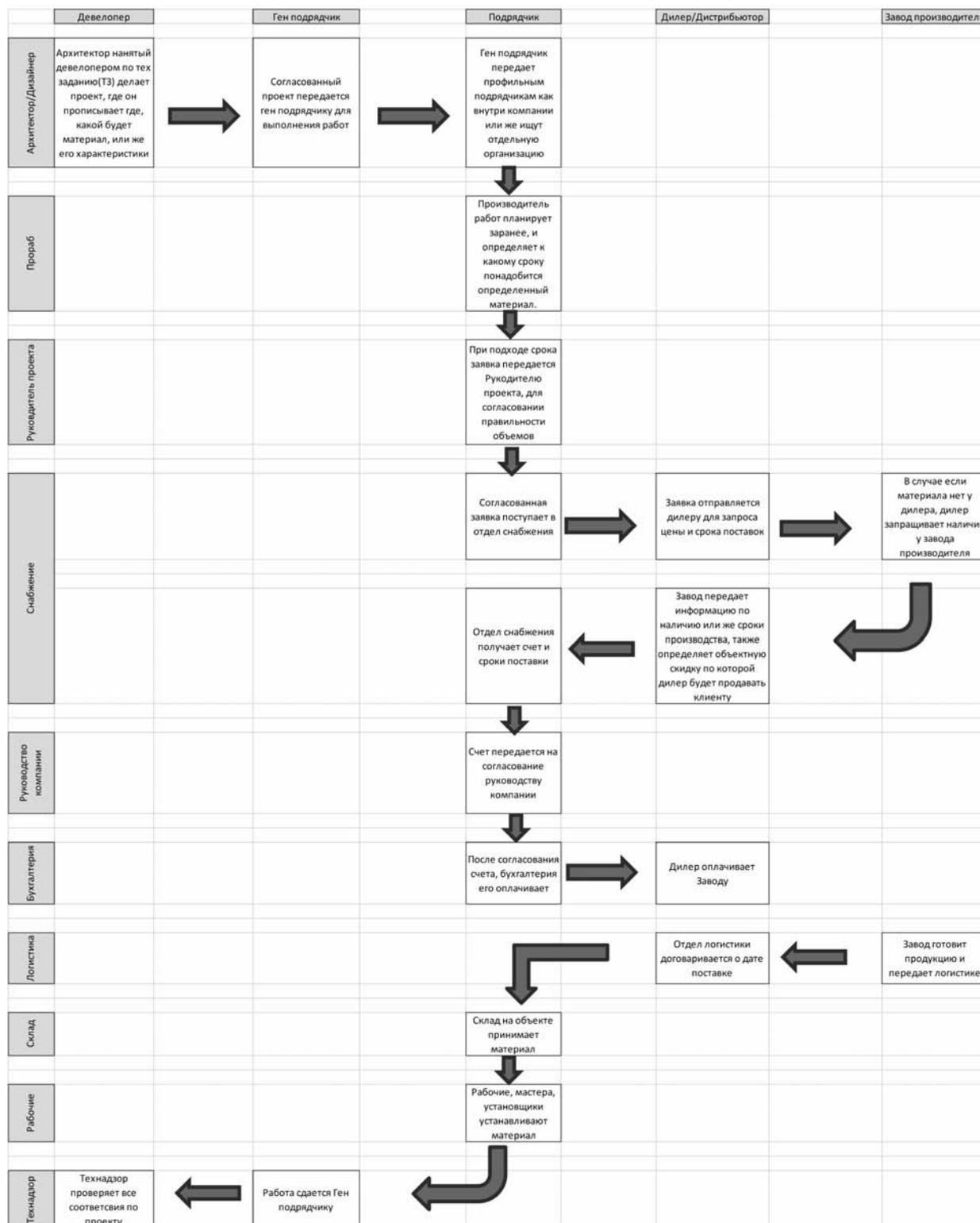


Рис. 1. Пример управления сквозной цепи поставок в строительстве

тоже имеют свою бюрократию, но все же меньше, больше эластичнее если конечно руководство адекватное.

Теперь раскроем цепь, от кого зависит вся цепь поставок. Начнем с Застройщика.

Девелопер (застройщик) — это предприниматель, инвестор, который вкладывает свои деньги в постройку новых объектов недвижимости. Каждый строительный объект от девелопера курирует координатор проекта.

Генеральный подрядчик — это компания, которую нанимает застройщик для строительства проекта. Выбор подрядчика происходит только через игру в тендер (так как сумма превышает 100 млн руб., в многих компаниях есть нормы и ограничения разыгрывать тендер или отдать постоянному партнеру, и этот лимит в пределах 5 млн руб.) в идеале выигрывает тот участник, который дал лучшее предложение и гарантии что он справится с этим проектом. Предложение не обязательно должна быть самым дешевым, так как низкая цена не означает что подрядчик справится. Также надо учитывать, что некоторые генподрядчики, проходят без тендера, если у застройщика есть своя компания, которая может управлять стройкой, при этом у них может быть не одного строителя, так как они отдают все работы в подряд. На каждом строительном объекте есть руководитель проекта, начальник стройки, начальник участка, прорабы, технадзор, снабжение, финансовый отдел, производственно-технический отдел, архитекторы, дизайнеры, кладовщики и строители.

Подрядчик — это компания, которая выполняет работу за генподрядчика. Это выгодно генподрядчику не держать в штате определенных специалистов или рабочих, которые не всегда и не на каждом строительном объекте нужны. Также есть тенденция, генподрядчику передавать все работы подрядным организациям, а самой организации лишь следить за правильностью и качеством выполненных работ. Подрядчик также более мобильный, может перераспределять рабочую силу между своими проектами. Генподрядчик же как крупный завод, у которого могут работать до 10-15 тыс. рабочих и уследить за эффективностью рабочей силы намного сложнее и накладнее.

Архитекторы, дизайнеры, технические заказчики и проектировщики — технические отделы, которые могут работать как в штате генподрядчика или девелопера или же могут работать на аутсорсинге и быть такими же подрядными организациями. Технический отдел отвечает за проект, поэтому только через них проходит пересогласования определенных технических решений. Также актуально в нынешнее время пересогласования импортных технических установок на импортное замещение или же другого импортного производителя, который не прекратил своих поставок.

Производитель — завод, который производит строительные материалы, оборудование. В большинстве производителей прописывают в сметный расчет проектировщиками, хотя антимонопольная служба борется с этим и заставляет прописывать только технические характеристики материала или оборудования. В любом случае завод если он выбран как поставщик на определенный строительный объект, договаривается с объектом, предоставляет возможно объектные скидки, которые могут отличаться от розничной продажи до 45%.

Дилер, дистрибьютор — так как на многих не бывает отделов продаж, они эту работу предоставляют делать своим дистрибьюторам и дилерам, которые находят конечных клиентов и уже с заводом закрепляют цену и график поставок материала или оборудования. Также в большинстве случаев логистика предоставляется дилерами и дистрибьюторами.

Идеальное планирование для отдела снабжения, когда материал согласован на всех этапах, ему поступает заказ с объекта и он одним письмом просит дилера привезти материал на определенный объект в определенный день в определенный интервал времени, и после доставки в снабжение приходит отчет с объекта что товар поставлен.

Цепочка поставок относительно нестабильна, а отрасль основана на проектах с определенными начальными и конечными точками и традиционным разделением между проектированием и строительством. Спрос рассматривается как серия прототипов, созданных на тендерной основе временными рамками. Все это влияет на сроки выполнения работ по определенному проекту. А на стройке время это деньги, простой это деньги. Поэтому порой в снабжении привезти материал, который чуть дороже чем у других производителей или поставщиков, но будет на несколько дней быстрее это выгодней чем простой одной бригады один или несколько дней.

Современный поставщик в строительном секторе в разы отличаются от поставщиков, к примеру 10-летней давности. Во-первых,

поставщик совместно с заводом производителем старается попасть на проект еще во время проектирования. Что для этого нужно? Знать проектировщиков и давать исходные технические данные для проекта. В это время даже не известен кто будет генподрядной организацией, тем более не известен профильный подрядчик. Во-вторых, поставщик стал больше, чем поставщик, он больше подходит на роль партнера по поставкам строительного материала. В данный момент такие крупные комплексные поставщики как «Петрович», «Электротехмонтаж (ЭТМ)», «ГД «Партнер» предоставляют своим партнерам кредит от 10 до 50 миллионов рублей и отсрочку платежа до 2-х месяцев. Другие поставщики как «Сатурн», «Максипро», «Всеинструменты», «РДС Строй» и другие предоставляют кредитный лимит до 2-х миллионов и отсрочку до 45 дней. По этому поводу есть мнение Элграм и Крауз названными ими как *партнерство в поставках*: «Продолжающиеся деловые взаимоотношения между компаниями, предусматривающие долгосрочные обязательства каждый из сторон, наличие и доступность общей информации, возможных рисков и вознаграждений, полученных в результате этих взаимоотношений.»<sup>2</sup>

На рынке строительства в России на данный момент существует две системы работы. Первая, это когда Заказчик выбирает Генподрядную организацию, и передает ей всю работу. В этом случае также есть две системы работы. Первая Генподрядчик выполняет все основные работы своими силами. В большинстве такие работы как Инженерные системы, Электромонтаж, Фасадные работы, Благоустройство отдают профильным организациям. Вторая Генподрядчик ищет подрядные организации на выполнении работ, крупные компании проводят тендер на каждый раздел работ, то есть у Генподрядчика, вполне вероятно, может не быть своих рабочих бригад.

Вторая система от Заказчика, это когда Заказчик через свою Генподрядную организацию проводят тендер на подрядные организации.

Первой системой пользуются Заказчики, которые строят здания Бизнес-класса и класса Люкс. Получается, что в этом случае нанимать одного Генподрядчика на выполнении всех работ обходится дороже чем дробить все работы на подрядчиков. Также это значит, что качество работ будет выше, чем много подрядчиков и срок выполнения работ в разы будут выполнены быстрее. Данной системой в г. Москве пользуются следующие Девелоперы: Донстрой, МР Групп, Капитал Групп, ПИК групп(частично). Второй системой из первой пользуется компания: Инград, Эталон Инвест (частично).

Второй системой пользуются для экономии строительства, раздробив работу между подрядными организациями, количества которых может превышать 50 компаний. Что это значит для самих подрядчиков? Первое это воровство между подрядчиками, материалов, инструментов. Второе это срыв срока передачи помещений. Третье это текучка строителей, строительных бригад. К чему должен быть готов сам Заказчик? Срыв сроков строительства, это 100% проблема. Так как компаний много, у каждой подрядной компании свое руководство, у каждой компании свои проблемы, свои приоритеты. В случае срыва срока, Заказчик может оперативно передать работу подрядчику у кого система налажена, в другом случае заново искать, запускать тендер на выполнение или доделывания работ. Другая проблема некачественная работа, из-за большой текучести, работы выполняются низкоквалифицированными рабочими. Этой системой пользуются следующие Заказчики в г. Москве: ГК ПИК, ГК ФСК, ЛСР, Эталон Инвест, Самолет, А101, Главстрой, МИЦ.

Поэтому перед тем, как определить оптимальную конфигурацию цепочки поставки нам нужно разделить по системам, так как и цепочка по системам будет разная. В каждой системе надо рассмотреть существующую систему поставок:

Выявить самый лучший метод и показать самый худший метод нам поможет метод оценок. Зададим положительным характеристикам плюсовые оценки, отрицательным минусовые оценки.

Оперативность - 50

Контроль - 30

Быстрое пересогласование материала - 20

Бюрократия - (-5)

Слабый контроль - (-10)

Закуп-больше времени - (-15)

Закуп-долгий срок - (-20)

Большой штат - (-20)

Не аккуратность - (-30)

Судя по оценочной таблице, видим, что высшие оценки получили системы, где закупку и оплату производит одна сторона, при этом присутствует контроль со второй стороны. Также высшие оценки

Таблица 1. Методы работ в строительном подряде по закупке материала

Закупка	Согласование материала	Оплата счета	Сокращённое назв.
Заказчик	Заказчик	Заказчик	З-З-З
Генподрядчик	Генподрядчик	Генподрядчик	Г-Г-Г
Генподрядчик	Заказчик	Генподрядчик	Г-З-Г
Генподрядчик	Заказчик	Заказчик	Г-З-З
Подрядчик	Заказчик	Генподрядчик	П-З-Г
Подрядчик	Генподрядчик	Генподрядчик	П-Г-Г
Подрядчик	Заказчик	Подрядчик	П-З-П
Подрядчик	Генподрядчик	Подрядчик	П-Г-П
Подрядчик	Подрядчик	Подрядчик	П-П-П

Таблица 2. Оценка методов работ в строительном подряде по закупке строительного материала

Характеристики	З-З-З	Г-Г-Г	Г-З-Г	Г-З-З	П-З-Г	П-Г-Г	П-З-П	П-Г-П	П-П-П
Оперативность		50	50				50	50	50
Контроль	30		30	30	30	30	30	30	
Быстрое пересогласование	20	20	20	20					
Бюрократия				-5	-5	-5			
Закуп-больше времени					-15	-15			
Закуп-долгий срок				-20					
Слабый контроль							-10	-10	-10
Большой штат	-20	-20	-20	-20					
Не аккуратность	-30								
Итого	0	50	80	-5	0	0	60	60	40

получили системы независимые, где все функции выполняет одна сторона. Нулевые или отрицательные оценки получили там, где взаимодействованы все три стороны или где Заказчик выступает в роли плательщика счетов.

Таким образом, резюмируя предложения, для оперативного исполнения заявок, контроля со стороны Заказчика, а также выбор правильного поставщика в роли не просто поставщика, а долгосрочного партнера, выделим, во-первых, что основные поставщики должны выступать в роли партнеров, поддерживать своего клиента хорошей ценой, отсрочкой платежа, технической информацией, в случае замены подобрать аналоги, устраивать трёхсторонние встречи с производителем. Во-вторых, нужно выбрать правильного Заказчика, который работает по удобной системе закупа строительного и проектного материала. Выше было сказано насчет простоя рабочих без материала, и как это не выгодно подрядной компании, но также надо учитывать, что если материал будет поставляться с перебоями и задержками, и сроки сдачи объемов работ или объекта будет увеличиваться, то подрядчик здесь уже теряет деньги на выплату заработной платы штатным рабочим. К примеру, на среднем

по объемам объекту, работы завершились с опозданием на 3 месяца, при этом дополнительных соглашений не было подписано. На одном таком объекте работает 1 - прораб, 1 - руководитель проекта, 1 - инженер ПТО, 1 - кладовщик, 4 - разнорабочих и допустим по 0,3 ставки работает снабжение и бухгалтер. Сколько подрядчик теряет? Если взять среднюю зарплату в 80-100 тыс. руб. для ИТР и 50 тыс. руб. для разнорабочего. Получается в месяц компания теряет 580-760 тыс. руб., умножить это на 3 месяца получаем 1,74-2,28 млн. руб. И эти издержки вполне могут причиной неправильного подхода Заказчика к закупке материала. Поэтому важно работать по системе, где мало издержек, либо учитывать эти издержки при переговорах об окончательной цене договора.

#### Литература:

1. Сярдова О. М. Управление цепями поставок. ФГБОУ ВО «Тольятинский енный университет», 2016.
2. Антонов Г.Д.; Иванова О.П.; Тумин В. М.; Бодренков А.В.; Костромин П. А.; Снабжение и сбыт. ИНФРА-М, 2021.

## ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССОМ

**Коваль А.Л.**, ассистент кафедры «Экономическая информатика», ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», e-mail: ankovall@yandex.ru

**Фроликов Р.Ю.**, студент направления «Стандартизация и метрология», ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет», e-mail: r.frolikov@edu.sibstrin.ru

*В данной статье изучены проблемы производства продукции, которые связаны с тратой времени на важные и нужные операции, которые явно требовали проведения работ по их оптимизации. Повышение результативности производственного процесса будет достигаться путем внедрения lean-технологий в управление производством.*

**Ключевые слова:** бережливое производство, lean-технологии, производительность труда, повышение результативности, производственные процессы.

## INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGY ELEMENTS INTO PRODUCTION PROCESS MANAGEMENT

**Koval A.**, Assistant of the Economic Informatics department, FSFEI HE «Novosibirsk State Technical University», e-mail: ankovall@yandex.ru

**Frolikov R.**, student of the direction Standardization and Metrology, FSFEI HE «Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering», e-mail: r.frolikov@edu.sibstrin.ru

*This article examines the problems of production, which are associated with the waste of time on important and necessary operations, which clearly required work on their optimization. Increasing the efficiency of the production process will be achieved through the introduction of lean technologies in production management.*

**Keywords:** lean manufacturing, lean technologies, labor productivity, performance improvement, production processes.

Рынок в промышленности и производстве требует не только кардинального пересмотра экономического механизма, но и выработки новых взглядов на построение внутрипроизводственных отношений, изменений в законодательной сфере, пересмотра организационно-правовых форм и нормативов, регулирующих производственную и хозяйственную деятельность предприятий. Ориентация производства на потребителя, на быстро изменяющиеся условия рыночного спроса, естественно, требует использования гибких форм организации современного производства, оперативной адаптации ее к условиям внешней среды и внутренним возможностям предприятий. В связи с этим с развитием рыночных экономических отношений все более актуальным становится преобразование существующей системы управления в рыночную на основе менеджмента. Методы принятия управленческих решений как прикладное научное направление менеджмента представляет собой комплекс разноплановых способов принятия целесообразных решений при управлении социально-экономической системой. Они характеризуют совокупность логически взаимосвязанных, целенаправленных, последовательных управленческих действий компетентных и творческих субъектов управления, способных обеспечить рациональную реализацию поставленных перед социально-экономической системой управленческих задач, включая: выбор целей, программ и способов их достижения. Целью исследования являются повышение эффективности производственной деятельности, оптимизация технологических процессов производства, рационализация управления ресурсами и повышение конкурентоспособности предприятия.

В соответствии с целью поставлены следующие задачи:

- провести анализ производственных процессов на предприятии;
- провести анализ операционного и выходного контроля качества выпускаемой продукции;
- провести анализ поставки, хранения и контроля качества сырья и готовой продукции;
- выявить источники проблем и найти пути для их оптимального решения.

Объектом исследования является промышленное предприятия города Новосибирска. Предмет исследования – оптимизация производственного процесса сборки емкостного оборудования цеха металлоконструкций. В России в период, когда Форд внедрил поточное производство на производстве, А. К. Гастев (1882-1939) в СССР разработал и воплотил систему Научной Организации Труда (НОТ). В её основе лежали идеи, аналогичные концепции Бережливого

производства. В 1955 году был создан Научно-исследовательский институт труда НИИ труда - задачами которого стали исследования по организации, нормированию, оплате и условиям труда. Первый Российский Форум «Бережливое производство для России» проходил 6-7 июня 2006 года в Екатеринбурге. Первыми компаниями, внедрившими бережливое производство в России, стали традиционно автомобилестроительные предприятия: Горьковский автомобильный завод, Волжский автомобильный завод, КАМАЗ. Бережливое производство – система управления предприятием. Основная цель такого управления – максимально возможное сокращение всех потерь на каждом этапе производства продукта, который выпускает предприятие. Основным критерием качества является удовлетворенность клиента продуктом и его качеством. Подход, который с одной стороны позволяет экономить ресурсы, с другой - получать лучший по качеству результат. В Бережливом производстве Ценностью называют (и главной ценностью является) способность выпускаемого продукта (товара, услуги) соответствовать ожиданиям тех, для кого он создается – потребителям. Все действия при производстве продукта, в результате которых не «закрывается» какая-либо потребность клиента - потеря. В японском языке потеря называется муда. Бережливое производство направленно не на экономию за счет снижения качества, а на снижение затрат за счет устранения потерь. В Бережливом производстве есть пять принципов Ценности.

Принцип № 1: Клиента не интересует, какие потери есть в организации деятельности производителя. Для него важно получить от продукта то, что он ожидает, когда совершает покупку. Покупатель не думает о производителе в момент покупки – он думает о товаре.

Принцип № 2: Ожидания потребителя от продукта являются НЕ стабильным показателем и зависят от ситуации, т.е. субъективны.

Принцип № 3: Покупая что-то Клиент платит не только деньги, а значит, если он разочарован, то горюет не только о деньгах. Разочарование в ожиданиях от покупки порождает сожаление о доверии и о потраченном времени.

Принцип № 4: Выбор товара (ценности) не только является выбором в отношении одного продукта, он существенно влияет и на последующий выбор других.

Принцип № 5: Выбор покупки и, значит, ожидания покупателя НЕ рациональны, а часто эмоциональны.

Все перечисленное говорит о том, что прежде, чем принимать решение о сокращении расходов, необходимо представить результат с точки зрения своего потенциального клиента. В Бережливом производстве различают пять принципов: ценность для потребителя,

Лист проблем при производстве ЛОС-Р	
п/п	Наименование
1	Недоработки КД (отсутствия видов и размеров, несоответствия материалов с 1С и т.д.)
2	Отсутствие комплектовки и резервирования на складе
3	ОМТС не информируется о недостающих комплектующих
4	Отсутствие операционного контроля
5	Лишнее время на доработку после замечаний ОТК (около 3 часов)
6	Долгое ожидание ТМЦ со склада для сборки изделия составляет до 30 мин в смену
7	Недостаточное количество инструмента и порядка хранения, долгое время уходит на поиск инструмента (около 7 мин)
8	Простои при проведении контрольной приемки (50 мин)
9	Низкая квалификация сотрудников: склада, сборщиков, сварщиков
10	Низкая дисциплина сотрудников (отсутствие о сварщика 8 часов), опоздания
11	Отдаленность участка сборки от склада и помещения ИТР (около 100 м)
12	Недостаточное освещение участка сборки, и производства работ
13	Повышенное время на нанесение и просушку ЛКП

Рис. 1. Лист проблем процесса производства емкости из металла

формирование потока, непрерывность потока, вытягивание и постоянное улучшение (стремление к совершенству). Первоначально создатель концепции Бережливого производства Тайити Оно различал 7 видов потерь.

1. Дефекты или брак.

Этот вид потерь сам по себе означает изготовление некачественной продукции, но, кроме того, в этот же вид потерь включена переделка изделия на стадии производства в связи с выявленным браком на одном из этапов процесса, а также переделка и в связи с выявленным устранимым браком по окончании производства.

2. Излишние запасы.

Это любые материалы в рабочей зоне кроме тех, которые необходимы для совершаемой здесь и сейчас операции.

3. Излишние движения сотрудников (перемещения персонала).

Часто процесс выстроен так, или рабочие места на предприятиях расположены таким образом, что сотрудники, которые связаны друг с другом одним процессом, в ходе выполнения своей работы делают очень много лишних движений и действий.

4. Излишняя транспортировка (перемещение материалов).

Заключается в излишнем перемещении материалов из одного



Рис. 2. Акт ОТК по приемке оборудования

подразделения компании в другое: из производственного цеха на склад, а затем обратно на производство, использование кранов, погрузчиков, специальных видов транспорта.

5. Простой (ожидание).
6. Излишняя обработка.
7. Перепроизводство.
8. Неиспользованный человеческий потенциал.

Существует также вторая классификация на потери первого и второго рода. Потери первого рода являются вынужденными (часто называют неизбежными), без которых нельзя обойтись, но их можно оптимизировать (уменьшить). Потери второго рода или чистые потери, т.е. действия, не добавляющие ценности и не обязательные при осуществлении процесса, либо легко устранимые в случае перепроектирования процесса. В начале внедрения Бережливого производства, анализируются все процессы (здесь помогут такие традиционные инструменты как хронометраж или фотография рабочего дня и инструменты Бережливого: диаграмма спагетти, диаграмма Исикавы), выявляются потери и подбираются инструменты для их устранения. Инструменты Бережливого производства не являются постоянным и обязательным набором. Они изменяются и дополняются. По результатам анализов, замеров, опросов действующих в цехе сотрудников, анкетирования клиентов, был осуществлен поиск проблем. При выявлении проблем в работе завода, перед руководящим составом возникли следующие вопросы: что является источником проблемы, как их можно решить и какие ресурсы потребуются для их решения. Выявленные проблемы, имеющие не единичные сбои, а системный характер, могут повлиять на работу всего завода. Составлен лист проблем (рисунок 1). Оказалось очевидным, что время тратилось на важные и нужные операции, которые явно требовали проведения работ по их оптимизации.

Для решения выявленных проблем и повышения эффективности производства, составом группы было принято начать с подраз-

делений подготовки, самого производства. Была проведена работа по технической и технологической подготовке производства. Для снижения брака разработаны: стандарты операций и определены критерии показателей качества продукции (рисунок 2).

Изменен порядок подготовки и выдачи конструкторской документации (КД), Конструкторским отделом проведена глобальная работа по модернизации и закреплению принципа, порядка подготовки КД, а именно: актуализирована и стандартизирована вся номенклатура ТМЦ и занесена в программу 1С. В результате, архитектура КД стала более логичной и самое главное понятной, минимизировались случаи недоработок и наличия ошибок в КД. Процесс производства изделий из металла стал более понятным и логичным, за счет разделения процесса на операции по производству деталей на емкость (стенка 1, стенка 2, торец 1, торец 2, дно, перегородки и т.д.) согласно КД. Разработан маршрут и внедрена система приема-передачи полуфабрикатов от участка производства работ до следующего участка, как по качеству, соответствию КД так и по количеству с передачей фиксации выполнения работ в маршрутной карте, цель данной системы сформировать в сотрудниках понятия цепочки ответственности. Для сплошных и протяженных участков сварных соединений закуплены и оснащены сварочными роботизированными каретками все бригады сварщиков, внедрение которых позволило добиться:

- высокого качества и однородности сварного;
- сократилось время обварки корпуса, на 30 % (с учетом переналадки каретки);
- сократилось количество протечек сварного шва после проверки на герметичность, на 65 %;
- сократились случаи проведения работ по ремонту сварочного шва в следствии человеческого фактора на 64%.

В результате принятых решений и внедренных инструментов для повышения эффективности производства, добились: увеличения

Норматив сборки комплектующих, мин.																								
Наличие доп. оборудо вания	ЛОС-Ем		ЛОС-КПН		ЛОС-КПН СБ		ЛОС-Ж		ЛОС-Н		ЛОС-П		ЛОС-К		ЛОС-К-УФ		ЛОС-Ф		ЛОС-БИО		ЛОС-Р		КНС 1 Насос	
	ЛЗК	УМ	ЛЗК	УМ	ЛЗК	УМ	ЛЗК	УМ	ЛЗК	УМ	ЛЗК	УМ	ЛЗК	УМ	ЛЗК	УМ	ЛЗК	УМ	ЛЗК	УМ	ЛЗК	УМ	ЛЗК	УМ
-	10	10	10	10	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	10	40	20	40	20	40	20
2 насоса	60	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	30	60	30	60	30
3 насоса	80	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	40	80	40	80	40

Рис. 3. Таблица норматива по комплектации ТМЦ

Заказчик	Изделие	Модель	Полупроводит (0-летоки)	Габаритные размеры		Напылен в НПП	длина корпуса	количество намоток	Намотка			Формовка, проклейки			Отвердитель 2,0%	Включено	
				Диаметр	Длина				Толщина стенки	1,70	0,80	0,80	Рогожа мат 450, кг	Рогожа 560, кг			Смолы (г), кг
ЛОС-КПН-35С/2.4-10.4/1.1 - форма записи изделия																	
ЛОС-Ем-75С/3.0-10.9/4.83 Н84	ЛОС-Ем	☑	3.0	10.9	12	☐	9.90	2.00	1 902	895	224	129	117	469	27.29	☐	
КНС-7.5-15С/1.5-7.0/2.66	КНС	☐	1.5	7.0	8	☑	7.20	2.00	315	217	0	17	14	60	6.64	☐	
ЛОС-К-С/2.4-2.5/	ЛОС-К	☐	2.4	2.5	12	☑	2.70	1.00	464	285	0	60	51	213	8.16	☐	
ЛОС-Р-58С/2.4-7.8/2.43	ЛОС-Р	☐	2.4	7.8	12	☑	7.00	1.00	1 203	506	0	124	101	435	19.84	☐	
ЛОС-Ем-40С/2.0-13.1/2.81	ЛОС-Ем	☐	2.0	13.1	12	☐	12.43	2.00	1 780	750	0	57	52	209	19.16	☐	
КНС-486-15С/3.0-5.0/2.5	КНС	☑	3.0	5.0	12	☐	5.20	1.00	999	470	118	125	109	448	18.37	☐	
ЛОС-КПН-20С/2.0-8.1/2.43	ЛОС-КПН	☐	2.0	8.1	12	☑	7.43	1.00	1 064	448	0	78	65	275	14.47	☐	
ЛОС-КПН-37С/2.4-11.8/1.33	ЛОС-КПН	☐	2.4	11.0	12	☑	10.20	2.00	1 753	718	0	120	101	425	23.26	☑	
ЛОС-БИО-13С/1.5-7.2/1.1	ЛОС-БИО	☐	1.5	7.2	8	☑	6.70	2.00	480	202	0	45	36	158	7.28	☑	
ЛОС-Ем-115С/3.0-15.9/3.71 Н81	ЛОС-Ем	☑	3.0	15.9	12	☐	14.90	2.00	2 863	1 347	337	129	117	469	36.34	☐	
ЛОС-Р-115С/3.0-15.9/3.71 Н82	ЛОС-Р	☑	3.0	15.9	12	☐	14.90	2.00	2 863	1 347	337	129	117	469	36.34	☐	

Материал	Остаток на складе	Потребность по таблице	Потребность для заказа	Закупка			На сколько дней хватит	Возможна остановка производства
				при потребности для заказа на станочную смолу до 5т	при потребности для заказа на станочную смолу от свыше 5т до 15т	при потребности для заказа на станочную смолу свыше 15т		
				запас 20%	запас 15%	запас 10%		
<b>Намотка</b>								
Ровинг	13 000	44 594	31 594	37912	36333	34753	7	01.12.2021
Смола(станок)	10 000	20 533	10 533	12640	12113	11586	10	04.12.2021
Лента	0	4 172	4 172	5007	4798	4590	0	24.11.2021
<b>Формовка</b>								
Стекломат 600 (э)	3 000	5 830	2 830	3396	3255	3113	12	06.12.2021
Стеклоткань(рогожа)	10 800	4 368	-6 432	0	0	0	44	07.01.2022
Смола(ручная)	6 200	19 296	13 096	15715	15060	14406	9	03.12.2021
Отвердитель 2%!!!	20	913	892,83	1071	1027	982	1	25.11.2021

Рис. 4. Таблица подсчета и анализ сырья для закупки

линейки доступных диаметров корпусов, с 6 до 12 типоразмеров. Тем самым среднее количество намоток увеличилось с 3 до 6 в смену, появилась возможность производить намотку по потребности «точно вовремя», тем самым стабилизировалась загруженность и увеличились возможности производства. Произошло сокращение случаев брака на 73% с 51 до 14 случаев. Для эффективной организации поставок сырья, и решения проблем с переборами, комплектацией и выдачей ТМЦ, внедрили таблицу для фиксации работы склада и дальнейшей статистики для анализа внедренных инструментов и принятых решений. Совместно с отделом снабжения организован порядок обработки заказов и зафиксирован в КРІ. Разработан норматив (рисунок 3) сборки комплектующих по ЛЗК и утверждён порядок получения со склада.

Совместно с технологом разработана и внедрена модернизированная таблица (рисунок 4) по автоматическому подсчету основного сырья.

В результате внедрения данных инструментов, сократился средний расход как закупки, так и выдачи комплектующих. Разработан стенд для хранения и применения инструмента при смене оправок и съеме изделий, закуплен дополнительный электроинструмент для сжимания домкратов оправок, для оперативной смены оправок закуплен ударный пневмогайковерт. На участке ручного формования стеклопластика, после анализа выявленных проблем, был разработан и изготовлен кронштейн для организации хранения колец-ограничителей, позволяющий снимать и вешать нужное кольцо, не мешая остальным кольцам. Тем самым, устранили загромождение и освободили площадь для основного процесса. В результате на рабочих местах наблюдается ощутимый положительный эффект, снижены факторы возникновения травматизма:

- случаи отсутствия у бригад нужного инструмента снижены на 88 %, с 59 до 7 случаев,
- потери времени на поиск необходимого инструмента и оснасток снижены на 91 %, с 304 до 27 случаев,
- тем самым произошло снижение среднего времени на поиск с 101 до 9 мин на одно изделие.

Для решения проблем, связанных с условиями труда, проведён ряд анализов и замеров: поставщиков угля, освещенности каждого участка, обеспечения и использования СИЗ. Проведена работа по устранению теплопотерь, смонтирована тепловая завеса на въездных воротах, разработан график продувки тепловентиляторов. Был проведен замер и анализ освещенности каждого участка, устаревшие как морально, так и физически лампы ДРЛ заменили на энергосберегающие, светодиодные, долговечные, устойчивые как к вибрациям, повышенной запыленности так и перепадам температур. Окрасили стены в белый цвет. Разработан план по оптимальному размещению светильников, за счет дополнительных боковых добились эффекта «объемного освещения». Тем самым освещение рабочих мест на участках довели до 200-300 (Lx), что соответствует нормам освещения основных цехов промышленных предприятий для механосборочных работ. Достигнута ежемесячная экономия ЭЭ на освещение в размере 17-20 тыс. р. Ежемесячно. В результате

за счет устранения теплопотерь увеличилась средняя температура в цехе, сократилась заболеваемость персонала. За счет модернизации освещения, снижен фактор вероятного травматизма, освещенность цеха доведена до санитарных норм, достигнуто снижение затрат на электроэнергию. В настоящее время проходит тестирование внедренных систем вентиляции и пылеудаления. Ожидаемый результат – это снижение вредных выбросов до минимальных значений. Доведена до санитарных норм обеспеченность и ликвидирована внештатная потребность в СИЗ, за счет чего также снизился отток кадрового резерва.

#### Литература:

1. Вумек Джеймс П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джеймс П. Вумек, Даниел Т. Джонс // Москва, Альпина Паблишер, 2011.
2. Вумек Джеймс П. Машина, которая изменила мир / Джеймс П. Вумек, Даниел Т.Джонс, Дэниел Рус // Москва: Попурри, 2007.
3. Голоктеев К. Управление производством: инструменты, которые работают / К. Голоктеев, И. Матвеев // Санкт-Петербург: Питер, 2008.
4. Тайити О. Производственная система Тойоты: уходя от массового производства / О. Тайити // Москва : Издательство ИКСИ, 2012.
5. Сигео Синго. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства / Синго Сигео // Москва: ИКСИ, 2010.
6. Николаева А.Б. Оценка эффективности внедрения бережливого производства на промышленных предприятиях // Вестник экономики, права и социологии, 2016. – № 4.
7. Птускин А.С. и др. Методика расчета показателей эффективности проекта внедрения инструментов бережливого производства / А.С. Птускин, В.Ю. Анцев, Н.А. Витчук // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки, 2014
8. Инновационное развитие российских компаний на основе международной интеграции: Монография / В.В. Уваров // М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 224 с.
9. Минцберг Г. Структура в кулаке: создание эффективной организации / Г Минцберг // Пер. с англ. под ред. Ю. Н. Каптуревского. – СПб.: Питер, 2004. – 512 с.
10. Адова И.Б. Аналитические подходы к управлению затратами на рабочую силу промышленных предприятий / И.Б. Адова // Сб. науч. тр. по результатам науч.-практ. конф. СИФБД. Новосибирск: СИФБД, 2005. – 389 с. (с. 49–52, 0,5 п.л.)
11. Хайруллина М. В. Стратегическое развитие производственных систем в условиях конкурентной среды / М. В. Хайруллина, О. А. Кислицына, А. В. Чуваев // Современная экономика и управление: институты, инновации, технологии. Совершенствование функций и методов управления в условиях инновационно-технологического развития экономики: монография. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – С. 41-56.

## ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМНОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Подсорин В.А., д.э.н., профессор, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»  
Булахова П.А., аспирант, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»

*В статье приведена интерпретация понятия «экосистема», рассмотрены основополагающие аспекты экосистем, изучен экосистемный подход к управлению транспортным комплексом, выделены ключевые элементы таких экосистем, как: Сбербанк, МТС, Тинькофф, Яндекс и VK. Авторы приходят к мнению, что именно на железнодорожном транспорте применимы принципы экосистемы. Перевозка большого количества пассажиров способствует развитию экосистемного подхода при управлении транспортной компанией. В статье изложен подход к оценке принадлежности компании к экосистемам с использованием разработанных критериев. Целью статьи является исследование экономических аспектов экосистемного подхода к управлению транспортным комплексом. Для изучения проблематики вопроса использованы отечественные и зарубежные источники информации (статьи, статистическая отчетность компаний), традиционные методы исследования – анализ, синтез, классификация, сравнение, а также методы цифровой экономики. В ходе проведения исследования была предложена система критериев, с помощью которой возможно объединение и интеграция экономического инструментария управления транспортной компанией.*

**Ключевые условия:** экосистема, преимущества экосистемы, железнодорожный транспорт, пассажирские перевозки.

## FORMATION OF AN ECOSYSTEM APPROACH TO MANAGEMENT IN RAILWAY TRANSPORT

Podsorin V., Doctor of Economics, professor, FSAEI HE «Russian University of Transport»  
Bulakhova P., the post-graduate student, FSAEI HE «Russian University of Transport»

*The article deals with the interpretation of the concept of «ecosystem», considers the fundamental aspects of ecosystems, examines the ecosystem approach to the management of the transport complex, highlighting the key elements of such ecosystems as: Sberbank, MTS, Tinkoff, Yandex and VK. The authors come to the conclusion that the principles of ecosystem are applicable on the railway transport. The transportation of a large number of passengers contributes to the development of an ecosystem approach to the management of the transport company. The article outlines an approach to assessing the company's belonging to ecosystems using the criteria developed. The purpose of the article is to analyze the economic aspects of the ecosystem approach to the management of the transport complex. Domestic and foreign sources of information (articles, statistical reports of companies), traditional research methods - analysis, synthesis, classification, comparison, as well as methods of digital economy were used to study the issue. During the research, a system of criteria was proposed, with the help of which it is possible to combine and integrate the economic tools of transport company management.*

**Keywords:** ecosystem, ecosystem benefits, rail transport, passenger transport.

### Introduction

В настоящее время наблюдается создание экосистем во всех сферах и областях человеческой жизни. Экосистема описывается как энергично и постоянно развивающееся сообщество компаний, которые приносят новую ценность в мир бизнеса путем сотрудничества и конкуренции. На первый план выходят общие цели и интересы. При этом основной приоритет их развития является удовлетворение растущих запросов потребителей. Преимуществами экосистем выступают: [1] удовлетворение большого спектра потребностей пользователя; адаптивное увеличение прибыли при распределении ассортимента; повышение конкурентоспособности; синергия ценности продуктивной линии.

На железнодорожном транспорте можно выделить признаки экосистемного подхода к управлению экономическими процессами. Так, для развития пассажирских перевозок необходимо сосредоточиться на новой модели их осуществления, что позволит не только обеспечить реализацию текущих объемов, но и дальнейший рост с учетом удовлетворения запросов пассажиров. В 2020г. пассажирооборот на железнодорожном транспорте составил 78,6 млрд. пасс-км, а в 2021г. – 103,4 млрд. пасс-км (табл. 1).

Резкое увеличение объемов перевозок пассажиров и транспортной работы в 2021 году связано с отменой антиэпидемиологических мероприятий, введенных в 2020 г, в связи с распространением новой коронавирусной инфекции COVID-19. Тенденция изменения объемов перевозок пассажиров прослеживается на всех видах транспорта (табл. 2).

В 2019 году количество перевезенных пассажиров на железнодорожном транспорте составило 1201 млн чел. (табл. 2). В 2018 году было перевезено 1160 млн чел. (на 3,4% меньше по сравнению с 2019 годом). Минимальный показатель перевезенных пассажиров пришелся на 2020 год и составил 876 млн чел, что на 325 млн чел или на 27,1% меньше по сравнению с предыдущим годом. В 2021 году перевезенных пассажиров составил 1053 млн чел. По сравнению с

2020 годом он увеличился на 181 млн чел или на 20,8%, но в сравнении с 2018-2019 г. снизился. Это свидетельствует о потенциале роста объемов пассажирских перевозок на всех видах транспорта. Резкий спад наблюдался в 2020 году, когда показатель опустился на 325 млн чел и составил 876 млн чел. Морской и внутренний водный транспорт в рассматриваемый период менялся незначительно, а именно: суммарно было перевезено 31 млн чел и 44 млн чел соответственно. Следует отметить, что динамично увеличивающийся рынок перевозок воздушных транспортом резко снизился в 2020 году. В 2020 году воздушным транспортом было перевезено 71 млн чел., это на 60 млн чел или на 45,8 % меньше чем в 2019 году.

Особая роль пассажирского транспорта заключается в том, что он должен быть доступным, надежным и комфортным, обеспечивающий высокий уровень мобильности, позволяющий достичь реального социального единства и стабильности внутри страны и социальной интеграции между странами,

В связи с этим развитие на транспорте экосистемного подхода к управлению пассажирскими перевозками является одной из актуальных задач в настоящем времени.

Существующая тенденция у крупных компаний координировать создание экосистем позволяет в полном объеме удовлетворять спрос клиентов-пассажиров и транспортных услуг. Так, в холдинге ОАО «РЖД» ведут работу по цифровизации рабочих процессов и максимального перехода на безбумажные технологии. Пассажиры могут приобретать билеты онлайн, а в дальнейшем следовании, помимо приобретения билетов, заказывать дополнительные услуги. Пока эти услуги связаны с повышением качества транспортного обслуживания без должного экосистемного подхода, но их список постоянно растет.

### Methods

Анализ экономической литературы Д. Мура, Ли, Джо и Валкокари [13] позволяет выделить несколько основополагающих аспектов,

Таблица 1. Динамика пассажирооборота и перевезенных

Год	2018	2019	2020	2021	2021/2018
Пассажирооборот, млрд. пасс-км	129,5	133,6	78,6	103,4	0,79
Перевезено, млн. чел.	1160	1201	876	1053	0,91

Таблица 2. Динамика пассажирооборота и перевезенных пассажиров по видам транспорта

Транспорт	2017	2018	2019	2020	2020/2017
	<b>Перевезено пассажиров, млн. чел.</b>				
Железнодорожный	1 121	1 160	1 201	876	0,78
Морской	12	8	6	5	0,41
Внутренний водный	13	12	11	8	0,61
Воздушный	108	118	131	71	0,65
Автомобильный	8	9,7	10,5	11	1,37
<b>Пассажирооборот, млрд. пасс-км.</b>					
Железнодорожный	123,1	129,5	133,6	78,6	0,63
Морской	0,08	0,06	0,05	0,03	0,37
Внутренний водный	0,6	0,6	0,6	0,2	0,33
Воздушный	259,4	286,9	323	153,5	0,59
Автомобильный	117,1	123,2	123,7	129,8	1,11

которым авторы уделяют внимание при изучении экосистемного подхода к управлению в компаниях, приведенных на рисунке 1.

Основными характеристиками экосистем являются: стабильность и адаптация, динамизм и зрелость, партнерство и интеграции [14, 15].

1. Стабильность и адаптация - способность экосистем сопротивляться изменениям окружающей среды или адаптироваться к ним и поддерживать баланс функционирования и развития.

2. Динамизм и зрелость. Динамика экосистемы отражает изменения, происходящие в результате воздействия экзогенных факторов или эндогенных противоречий в ее развитии. В окружающей среде система проходит множество этапов своего развития.

3. Партнерство и интеграция бизнес-сообщества или объединений компаний и клиентов в любой экономической сфере требует развития на основе инноваций. Пользователь экосистемы является участником создания товаров и услуг, которые могут получать другие заинтересованные стороны. Экосистема характеризуется в зависимости от степени устойчивости ее связей, и она в состоянии адаптироваться к внешним условиям.

Модель факторов развития экосистем представлена на рисунке 2. Экосистемный подход к эволюционным процессам развития базируется на междисциплинарных исследованиях, в связи с чем в экономической науке появились разные интерпретации понятия «экосистема» (табл. 3).

Для транспортной отрасли, в особенности для железнодорожного транспорта, экосистема только начинает свое зарождение. Вопросы изучения основных признаков развития экосистемы являются актуальными.

Для слаженной работы экосистем характерна вертикальная и горизонтальная интеграция, что способствует расширению сферы деятельности компании. Компания, входящая в экосистему, расширяет свою деятельность в конкретной, уже развитой отрасли. Этот тип альянса может быть полным, когда компания стремится присутствовать во всех звеньях цепочки создания стоимости в отрасли и для этого создает подразделения в каждой из них. [16, 17]

Преимуществами данного типа интеграционного альянса являются:

- Экономия на масштабе и перекрывающиеся подразделения;
- Снижение стоимости производимых товаров и оказываемых услуг;
- Повышение конкурентоспособности;
- Снижение зависимости от влиятельных поставщиков;
- Усиление контроля над всей цепочкой создания стоимости.

Реализация экосистемного подхода базируется на цифровизации. Чем шире и глубже изучен и применен данный компонент на практике, тем больше компания в праве позиционировать себя как участник экосистемы. [9]

### Results

В ходе исследования для отнесения компаний к экосистемам выделены 5 критериев – цифровизация, экология, уровень интеграции с другими видами транспорта, перспективы применения цифровой среды и инновации. [7]

Опираясь на вышеприведенные характеристики, авторами проанализирована работа компаний из различных отраслей. По-

### Экосистема как совокупность заинтересованных сторон

Субъекты, работающие с организацией и прямо или косвенно вовлеченных в «цепочку создания стоимости» (институты, торговые агенты и сообщества), а также потребителей

### Экосистема как рынок товаров и услуг

платформа, предлагающая множество полностью интегрированных продуктов и услуг, покрывающих широкий спектр потребностей клиентов определенного профиля

### Экосистема как саморазвивающаяся организация

Организация, использующая инновационные методы управления и рассматривающая предприятие как «живой организм»

Рис. 1. основополагающие аспекты экосистем как формы управления большими структурами

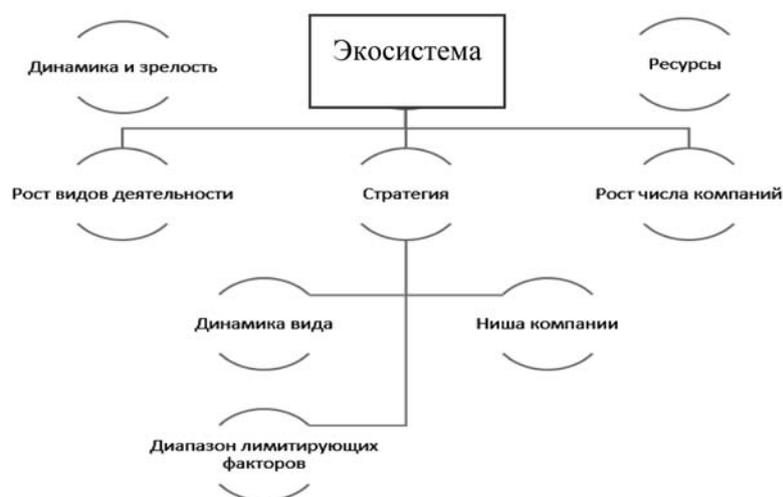


Рис. 2. Модель факторов развития экосистем

мимо компаний из списка ТОП-100 крупнейших компаний России по капитализации, добавлены «РЖД», а также еще несколько транспортных компаний. Разделение компаний на группы по отношению к экосистеме позволяет сформировать целевой инструментарий для изменения подхода к управлению бизнесом:

Классификация компаний по этому признаку приведена в таблице 4.

В таблице представлены 15 компаний различных отраслей – банковская сфера, телекоммуникации, информационные технологии, нефтегазодобыча, транспорт, торговля, металлургия, строительство и пищевая промышленность. При этом большую часть компаний нельзя отнести к экосистемам. Это связано с тем, что осуществляемый тот или иной вид деятельности существенно сказывается на принадлежности компаний к экосистеме. Как видно из таблицы, к экосистемам относятся 4 компании из банковской отрасли и отрасли информационных технологий. Однако несмотря на различные сегменты рынка – проблемы формирования экосистем для всех компаний остаются едиными: развитие IT-технологий, развертывание цифровизации, выведение данного фактора на качественно новый уровень.

Рассмотрим непосредственно сферу транспорта, к которой относятся помимо ОАО «РЖД», ДВМП и Аэрофлот, такие компании, как: «ФГК», «ПГК», «ФПК», «ТрансКлассСервис» «Метрополитен», «S7 Airlines». Данные компании представляют наибольший интерес, так как обладают достаточным количеством характеристик, благодаря которым их можно отнести к самому фактору наличия предпосылок создания экосистемы.

Несмотря на ситуацию с пандемией, была модернизирована железнодорожная инфраструктура, обновлены технические системы, оборудование и устройства. Наличие развитой инфраструктуры позволяет отнести данные компании к развитию экосистем. [6]

Как и многие компании, ОАО «РЖД» реализует программу цифровизации и электронного документооборота, что также позволяет говорить о формировании экосистемного подхода к транспортным услугам. Благодаря развитию технологий, расширению сетей научно-исследовательских институтов, высокой квалификации работников ОАО «РЖД» развивается как экосистемная компания. [7]

Федеральная грузовая компания - одна из крупнейших российских железнодорожных грузовых компаний. Основной деятельностью компании является поставка подвижного состава для грузовых перевозок и предоставление клиентам экспедиторских и комплексных транспортных услуг.

Первая грузовая компания - крупнейшая железнодорожная грузовая компания в Российской Федерации, которая предлагает полный спектр услуг по перевозке грузов: промышленная и комплексная логистика, предоставление вагонов в аренду.

Федеральная пассажирская компания осуществляет пассажирские перевозки в дальнем следовании.

Железнодорожный пассажирский перевозчик «ТрансКлассСервис» является пассажирской железнодорожной компанией, специализирующейся на перевозках дальнего следования. С 2021 года компания сменила вектор своего развития на организацию железнодорожного индивидуального туризма.

Таблица 3. Интерпретация понятия «Экосистема»

Ученый	Интерпретация понятия «экосистема»
Джеймс Мур [18]	Сеть организаций и отдельных лиц в бизнес-сообществе, которые вместе не только образуют взаимоподдерживающую систему, но и развиваются вместе.
Вульф и Бутель [21]	Они фокусируются на обмене знаниями между участниками экосистемы бизнеса, изучая его фундаментальное влияние на принятие решений участниками экосистемы бизнеса.
Янсити и Левайен [23]	Экосистема бизнеса включает в себя поставщиков сырья, производителей-компонентов, потребителей и различные компании, которые влияют на деятельность компании. Стратегия должна разрабатываться в контексте экосистемы бизнеса, с учетом интересов компании.
Капур и Агарвал [22]	Структура, в которой компания-платформа координирует работу всей бизнес-экосистемы, предоставляя платформу для компаний, производящих взаимодополняющие товары и услуги.
Ли с соавторами [13]	Роль бизнес-экосистемы в контексте жизненного цикла стартапа, принимая во внимание бизнес-экосистему в целом как фактор создания благоприятной среды и ее развития для запуска стартапов.
Жо с соавторами [19]	Экосистема бизнеса с точки зрения корпоративной социальной ответственности. Экосистема бизнеса понимается как система, сплетенная из различных и индивидуальных членов экосистемы бизнеса и отношений между ними.
Валкокарн [20]	Экосистема предполагает наличие главного действующего лица, которое выступает в качестве платформы и предоставляет общие ресурсы другим действующим лицам.

Таблица 4. Принадлежность компаний к экосистеме

№ компании	Компания	Капитализация на конец 2020г., млн.долл.	Вид деятельности	Классификация
1	Сбербанк	79504	Банки и финансовые услуги	Экосистема
2	Яндекс	22122	Информационные технологии	
3	МТС	8916	Телекоммуникации	
4	ОЗОН	8622	Информационные технологии	
5	Аэрофлот	2363	Транспорт	Развитие экосистемы
6	ДВМП	460	Транспорт	
7	РЖД	510	Транспорт	
8	Газпром	68012	Нефтегазодобыча и	
9	НК «Роснефть»	62534	Нефтегазодобыча и нефтепереработка	Не экосистема
10	ЛУКОЙЛ	48601	Нефтегазодобыча и нефтепереработка	
11	Аптечная сеть 36,6	1438	Торговля	Не экосистема
12	Норильский никель	50604	Металлургия	
13	Русская Аквакультура	310	АПК и пищевая промышленность	
14	Группа «Самолет»	795	Строительство и недвижимость	
15	РУСАЛ	7263	Металлургия	

ГУП «Московский метрополитен» осуществляет эксплуатацию системы скоростного транспорта Москвы (метрополитен, монорельс и трамвай). Также является заказчиком перевозок на Московском центральном кольце, эксплуатация которого осуществляется ОАО «РЖД». Является подведомственным предприятием Департамента транспорта Москвы и входит в систему Московского транспортного комплекса.

S7 Airlines является одной из крупнейших частных авиакомпаний в России, которая владеет современным парком самолетов. Маршруты авиакомпании распространяются на 181 город в 26 странах мира.

Эти компании наиболее интересны, поскольку обладают достаточным количеством характеристик, благодаря которым их можно отнести к фактору наличия предпосылок для создания экосистем.

### Discussions

Как экономическая категория экосистемы характеризуют внутренние изменения систем под давлением внутренних и внешних факторов и отражают взаимосвязь элементов, определяющих состояние экосистемы.

В России активно развиваются экосистемы в банковской и информационной сферах. Это такие компании как Сбербанк, Яндекс, Тинькофф, МТС, Ozon (рис. 3-7). Они осуществляют свою дополнительную деятельность на базе мульти-цифровизованной платформы, привлекая другие услуги.

Экосистема «Сбербанка» представляет собой диверсифицированную деятельность, состоящую из таких блоков, как: электронная коммерция, еда и мобильность, развлечения, здоровье и блок B2B. Сейчас «Сбербанк» инвестирует около 3% своего капитала в небанковские экосистемные сервисы и планирует увеличить этот показатель до 6-7%, что соответствует примерно 300-350 млрд рублей. «Сбербанк» использует «СберМегаМаркет», ребрендингованный мультикатегорийный сайт goods.ru, как ключевой актив для достижения своих амбициозных целей. Банк приобрел 85% акций goods.ru, группа «М.Видео-Эльдорадо» сохранила 10%, а основатель - 5%. «Сбербанк» имеет собственную платформу электронной коммерции «СберМаркет», основной объем поставок которой приходится на продукты питания. В ближайшее время не планируется слияние «СберМегаМаркета» и «СберМаркета», так как у этих двух



Рис. 3. Экосистема «Сбербанк»

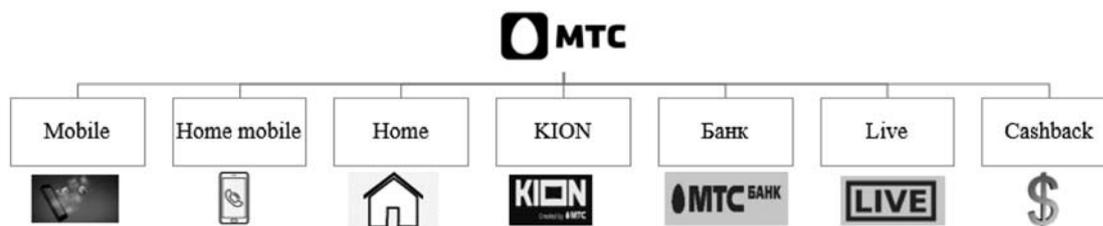


Рис. 4. Экосистема «МТС»

платформ разные модели поведения клиентов. В «SberMarket», например, люди сначала выбирают свой любимый магазин, из которого они могут заказать товары с быстрой доставкой, и сервис «SberMarket» вознаграждает его за покупки у розничных продавцов. [8] «СберМегаМаркет» предлагает больше: он позволяет клиентам покупать не только у розничных торговцев, но и у производителей и дистрибьюторов, а также у розничных продавцов. Эта модель очень похожа на модель «Ozon». Также планируется интеграция, например, с сервисом Сбербанка «SberPrime» и программой вознаграждений «Srasibo».

Экосистема «МТС» представляет собой совокупность разных видов деятельности – от мобильного интернета до кинотеатра. Реализация экосистемного подхода позволила нарастить клиентскую базу не только в части мобильной связи, но и охватить такие сферы, как банк и кешбек. Предыдущая стратегия компании называлась 3D (Data, Digital, Dividend) и была направлена на оцифровку, данные и дивиденды. [2] Ее развитие и переход на экосистемный подход позволили разработать новую стратегию, которая основывается на развитии клиентского предложения, цифровой трансформации и выходе за рамки традиционных продуктов и услуг. Ориентация на клиента с учетом многоуровневого развития цифровой трансформации повышает качество клиентских услуг. Наполнение экосистемы собственными и партнерскими приложениями и сервисами способствует увеличению проникновения экосистемных продуктов в абонентскую базу до 30-40%, удвоение ARPU и утроение числа абонентов. При этом сохранение фокуса на традиционном бизнесе компании - телекоммуникациях, вокруг которых строится экосистема услуг, требует некоторых доработок для выведения на качественно новый уровень оказания услуг. [3] В настоящее время около 1 миллиона человек пользуются конвергентными продуктами (20% из них пользуются нетелекоммуникационными услугами). Клиенты, использующие несколько продуктов, остаются с компанией дольше, являются более лояльными и готовы платить больше. Поэтому задача в рамках экосистемного подхода - расширить продуктовое предложение, увеличить число таких клиентов и повысить использование нетелекоммуникационных услуг. Повышение лояльности абонентов приводит к повышению операционной эффективности, поскольку оператору не приходится тратить на привлечение новых клиентов.

Экосистема «Тинькофф» представляет собой не только банковскую сферу, но и сферу путешествий, бизнеса и инвестиций. [4; 5] Экосистема «Тинькофф» осуществляет дополнительные нефинансовые деятельности в виде таких, как: еда, развлечения, перевозки, медицина и т.д.

Экосистема «Яндекс» представляет собой не только сеть интернет, но и такие виды деятельности, как: такси, ведение бизнеса, «Яндекс-Плюс» и «Яндекс-Про». Среди продуктов Яндекса, которые были запущены в 2020 году. «Бизнес» с услугами для предпринимателей - онлайн-регистрация клиентов и автоматическое размещение рекламы на более чем 40 000 сайтах в разделах Поиск, Карты, Услуги и рекламная сеть. «Яндекс.Мессенджер», который интегрируется с другими сервисами Яндекса. Единая платформа для самозанятых -

«Яндекс.Про». «Яндекс.Телемост» - это сервис видеоконференций, который входит в пакет услуг Mail 360. У Telemost нет отдельного приложения, оно интегрировано с Disk. Сервис «Яндекс.Объявления» является подразделением рекламных сервисов (Auto.ru, «Яндекс.Недвижимость» и «Яндекс.Работа»). [12] «Яндекс.Плюс» медиа под названием «PlusMinus». Колонка «smart» - это «Яндекс.Станция Макс».

Экосистема «ВКонтакте» представляет собой диверсифицированную платформу – от социальных сетей до транспорта. В экосистеме VK можно общаться, играть, продавать и находить товары и услуги, заказывать еду и такси, искать работу и сотрудников, изучать профессии и навыки, а также быть в курсе событий. Различные услуги в экосистеме имеют общие элементы: голосовой помощник, универсальный счет, платформа мини-приложений и платежная система. [11] Экосистема связана общими интерфейсами. Пользователи могут входить в различные сервисы с единой учетной записью «VK ID», оплачивать и получать cashback с помощью платформы «VK Рау», получать скидки и выгодные предложения с «VK Combo», пользоваться любимыми сервисами с помощью платформы «VK Mini Apps» - и во всем им поможет голосовой помощник «Маруся». Для бизнеса VK разрабатывает экосистему продуктов и услуг для оцифровки бизнес-процессов - от онлайн-продвижения до облачных сервисов. Основываясь на вышеприведенных исследованиях, можно прийти к выводу, что существует возможность развития на транспорте экосистемного подхода. Многие экосистемные компании, помимо оказания услуг по своей основной деятельности, имеют особую часть экосистемы – транспортную логистику. Они обеспечивают комплексные услуги для пассажиров.

Анализируя применение экосистемного подхода в сфере пассажирских перевозок, необходимо развивать модели осуществления деятельности, что позволит не только удовлетворять растущие спросы пассажиров, но и осуществлять дальнейший рост компании и диверсифицировать ее деятельность. Так, основной деятельностью «ФПК» является оказание услуг по перевозке пассажиров. Также компания оказывает услуги по перевозке пассажиров в дальнем следовании в межгосударственном сообщении, обслуживание пассажиров, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава. Применение экосистемного подхода к управлению транспортной компанией позволит развернуть дополнительную деятельность в рамках оказываемых услуг.

### Conclusions and recommendations

В ходе исследования сделаны следующие выводы и предложения:

1. В современном мире развитие бизнес-сообществ проявляется ярко выраженной тенденцией, которая заключается в том, что крупные компании создают экосистемы. Такой подход является актуальным для транспортной среды, так как позволяет в полном объеме удовлетворять спрос клиентов-пассажиров и транспортным услуг, а также предложить новый клиентский сервис с дополнительными услугами, это позволит увеличить количество обслуживаемых пассажиров в транспортном комплексе.

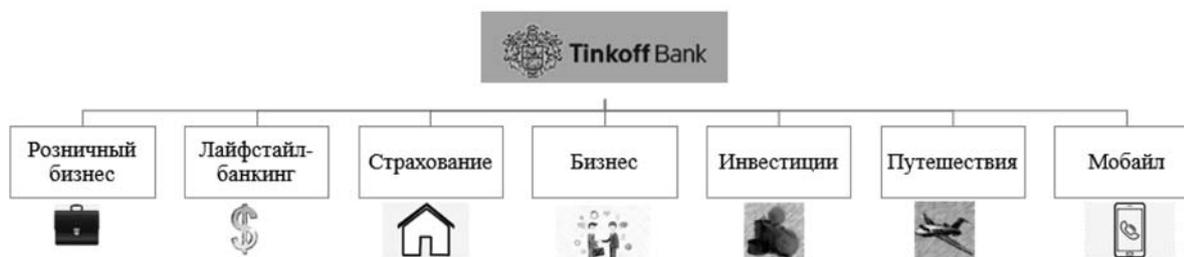


Рис. 5. Экосистема «Тинькофф»



Рис. 6. Экосистема «Яндекс»

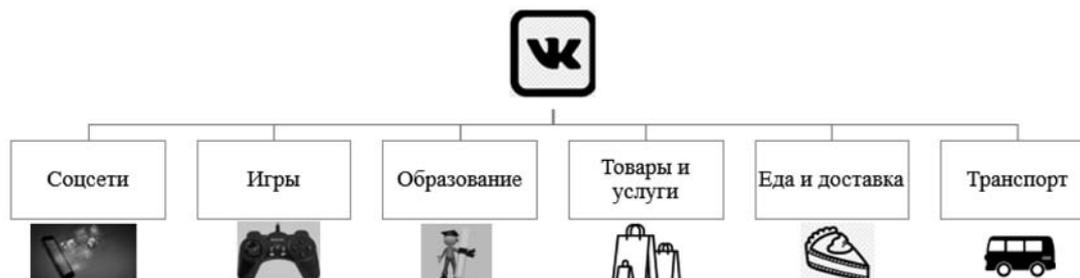


Рис. 7. Экосистема «VK»

2. Экосистемный подход к эволюционным процессам развития базируется на междисциплинарных исследованиях, в связи с чем в экономической науке появились разные интерпретации понятия «экосистема».

3. В России активно развиваются экосистемы в банковской и информационной сферах. Это такие компании как Сбербанк, Яндекс, Тинькофф, МТС, Ozon. Они осуществляют свою дополнительную деятельность на базе мульти-цифровизированной платформы, привлекая другие услуги.

4. Для отнесения компаний к экосистемам были выделены 5 критериев – экология, уровень интеграции, перспективы применения цифровой среды, цифровизация и инновации. Были проанализированы ТОП-15 крупнейших компаний по капитализации 2020 года из различных отраслей – банковская сфера, транспорт, телекоммуникации, информационные технологии, нефтегазодобыча, торговля, металлургия, строительство и пищевая промышленность. При этом большую часть компаний нельзя отнести к экосистемам. Это связано с тем, что осуществляемый тот или иной вид деятельности существенно сказывается на принадлежности компаний к экосистеме.

5. Рассматривая применение экосистемного подхода в сфере пассажирских перевозок, необходимо разработать бизнес-модели, которые не только удовлетворят растущий спрос на пассажиров, но и обеспечат дальнейший рост компании и диверсификацию ее деятельности. Например, ПАО «ФПК» предоставляет услуги по перевозке пассажиров и груза багажа железнодорожным транспортом на дальние расстояния, а также предоставляет услуги межгосударственных пассажирских перевозок. Применение экосистемного подхода к управлению транспортной компанией позволит развивать дополнительные виды деятельности в рамках предоставляемых услуг.

#### References:

1. Терешина Н.П., Подсорин В.А. Экономика инноваций на транспорте: монография. – М.: РУТ (МИИТ) – 2019. – 401 с.
2. Экосистема «МТС» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://yur-gazeta.ru/business/ekosistema-mts-chto-eto-takoe-chto-vxodit.html>
3. Новая стратегия «МТС»: экосистемность и клиентоориентированность [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://finance.rambler.ru>
4. Экосистема «Тинькофф» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://frankrg.com/7716>
5. «Тинькофф» назвал направления развития экосистемы [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.interfax.ru/business/764912>
6. Что такое бизнес- экосистемы и зачем они нужны [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://trends.rbc.ru>
7. Работа ОАО «РЖД» в 2020 году: новые решения и старые проблемы [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.rzd-partner.ru>

8. Экосистема «Сбербанк» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php>

9. Цифровизация ОАО «РЖД» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.tadviser.ru>

10. Отчетность компании ОАО «РЖД» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://company.rzd.ru/ru/9471>

11. Экосистема VK [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://vk.com/ru/company/about/>

12. Экосистема «Яндекс» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://yandex.ru/all>

13. Факторы и модели формирования и развития инновационных экосистем [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.hse.ru/data/2012/05/31/1250851792/disser\\_Yakovleva.pdf](https://www.hse.ru/data/2012/05/31/1250851792/disser_Yakovleva.pdf)

14. What business ecosystem means and why it matters [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.ey.com/en\\_gl/alliances/what-business-ecosystem-means-and-why-it-matters](https://www.ey.com/en_gl/alliances/what-business-ecosystem-means-and-why-it-matters)

15. Ecosystem portfolio strategy [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/business-ecosystem-strategy.html>

16. Business ecosystems come of age [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/platform-strategy-new-level-business-trends/DUP\\_1048-Business-ecosystems-come-of-age\\_MASTER\\_FINAL.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/platform-strategy-new-level-business-trends/DUP_1048-Business-ecosystems-come-of-age_MASTER_FINAL.pdf)

17. The Myths and Realities of Business Ecosystems [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-myths-and-realities-of-business-ecosystems/>

18. James F. Moore [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.71b78549-621615cb-bb2d899e-74722d776562/](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.71b78549-621615cb-bb2d899e-74722d776562/)

19. Joo J., Eom M. T-I, Shin M. M. Finding the Missing Link between Corporate Social Responsibility and Firm Competitiveness through Social Capital: A Business Ecosystem Perspective // Sustainability. – 2017. – N 5 (9). [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.researchgate.net/>

20. Valkokari K. Business, Innovation, and Knowledge Ecosystems: How They Differ and How to Survive and Thrive within Them // Technology Innovation Management Review. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.researchgate.net/>

21. Wulf A., Butel L. Knowledge Sharing and Collaborative Relationships in Business Ecosystems and Networks. A Definition and a Demarcation // Industrial Management and Data Systems. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.researchgate.net/>

22. Kapoor R., Agarwal Sh. Sustaining Superior Performance in Business Ecosystems: Evidence from Application Software Developers in the iOS and Android Smartphone Ecosystems // Organization Science. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.researchgate.net/>

23. Iansiti M., Levien R. (2004). Strategy as Ecology. Harvard Business Review. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.researchgate.net/>

## ПРИВЕДЕНИЕ БИЗНЕСА К УСТОЙЧИВОЙ БИЗНЕС МОДЕЛИ

**Иванова И.А.**, д.э.н, профессор кафедры «Менеджмент» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), e-mail: master-of-system@mail.ru  
**Матвеева У.Ю.**, студент кафедры «Менеджмент» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), e-mail: matveeva-y2000@mail.ru

*Данная работа рассматривает основные характеристики бизнес-моделей, которые позволяют повышать и поддерживать устойчивость компаний, а также отвечает на важный вопрос: как сделать свою бизнес-модель, соответствующей этим характеристикам. В статье проанализированы различные подходы к определению устойчивости, изучен процесс трансформации и стадии развития бизнес-модели для её изменения. Целью данной работы является разработка мер, позволяющих провести трансформацию бизнес-модели для повышения устойчивости компании.*

**Ключевые слова:** бизнес-модель, устойчивое развитие, бизнес, изменения, инновации.

## BRINGING THE BUSINESS TO SUSTAINABLE BUSINESS MODEL

**Ivanova I.**, professor of the Management chair, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman», e-mail: master-of-system@mail.ru  
**Matveeva U.**, student of the Management chair, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman», e-mail: matveeva-y2000@mail.ru

*This paper examines the main characteristics of business models that allow you to increase and maintain the sustainability of companies, and also answers the important question: how to make your business model sustainable with these features. The article analyzes various approaches to the definition of sustainability, studied the process of transformation and the stage of development of a business model for its change. The purpose of this work is to develop measures that allow the transformation of the business model to increase the sustainability of the company.*

**Keywords:** business model, sustainable development, business, changes, innovation.

Инновации, позволяющие компании вести более устойчивый бизнес, прежде всего подразумевают изменения в бизнес модели. Удачное внедрение устойчивой бизнес модели приведет к значительным улучшениям в производственной, экономической, социальной и организационной частях деятельности компании, повысит показатели в области социальной ответственности и позволит успешно вести бизнес.

В настоящее время вопросы определения критериев устойчивости, а также мер, с помощью которых возможно трансформировать действующую в организации бизнес модель в более устойчивую версию, не имеет однозначных и полных ответов, так как отсутствуют обширные и достоверные исследования с примерами практического применения. Таким образом, выделяется проблема процесса перехода к устойчивой бизнес модели в компании, возникающая из-за отсутствия единого понимания характеристик и показателей, определяющих устойчивость.

Устойчивая бизнес модель – бизнес модель, предлагающая устойчивое ценностное предложение клиентам и поддерживающая природный, социальный и экономический капитал. [1]

Данное определение раскрывает понятие, как способ описания, анализа, управления и поддержания устойчивого ценностного предложения компании для своих потребителей и всех стейкхолдеров. Устойчивая бизнес модель позволяет проследить, как создается и доставляется ценность, и как компания получает экономическую выгоду, поддерживая природный, социальный и экономический капитал в рамках возможностей самой организации. В рамках определения основополагающими элементами устойчивой бизнес модели остаются классические главные функции бизнес моделей.

Согласно другому определению, устойчивая бизнес модель необходима для технологических, организационных и социальных инноваций. [2] Она позволяет совмещать сразу два аспекта: изменение бизнеса на организационном уровне, учитывая его структуру, культуру, организационные особенности, и ведение и улучшение бизнеса через устойчивое развитие.

В настоящий момент существует достаточное количество разных определений понятия устойчивая бизнес модель, но нет единого закреплённого тезиса, поэтому при проведении данной работы, мы допускаем использование вышеприведённых вариантов, а также комбинации информации из других источников. Для дальнейшей работы определение можно сформулировать следующим образом:

Устойчивая бизнес модель – это такая бизнес модель, которая создает ценность для своих стейкхолдеров, не истощая природный, экономический и социальный ресурс, на который она опирается,

реализовывая инновации в области устойчивого развития.

Согласно работам Остервальдера (2004) и Л. Догановой и М. Эйкем (2009) можно выделить ряд универсальных характеристик, которыми должна обладать бизнес модель:

1. Ценностное предложение: какая ценность заложена в продукте/услуге, предлагаемой фирмой;
2. Цепочка поставок: какая структура отношений с поставщиками, и как ей управлять;
3. Взаимодействие с клиентами: какая структура отношений с клиентами, и как она управляется;
4. Финансовая модель: затраты и выгоды от 1), 2) и 3) и их распределение между стейкхолдерами; [3]

Однако, чтобы обернуть такую бизнес модель в парадигму устойчивого развития, необходимо добавить ряд характеристик, которые должен предполагать бизнес:

1. Внедрение рыночных инноваций. В случае, когда фирма работает в концепции социальной ответственности бизнеса, ей постоянно требуется следить за меняющимся рынком и внедрять те или иные элементы в свою бизнес модель.
2. Технологические инновации. Такие внедрения являются неотъемлемой частью устойчивого развития, так как большинство экологических инноваций совершается при помощи изменения технологичности на более чистые.
3. Процессные инновации. Изменение в организационной структуре или в системе менеджмента, которые могут потребоваться для большей эффективности и прозрачности бизнеса.

4. Прозрачность для стейкхолдеров. Каким бы безвредным для природного, социального и экономического капитала не была деятельность фирмы, покупатели, поставщики, акционеры и прочие заинтересованные лица должны знать и понимать, как создается ценность и какое влияние оказывает организация на окружающую среду.

5. Контроль за бизнесом. Невозможно поддерживать баланс, если не следить за деятельностью компании, в таком случае может снизиться ценность и экономическая выгода компании, либо будет наноситься вред каким-либо ресурсам.

Рассмотрев эти два аспекта, можно сделать вывод о том, что устойчивая бизнес модель помимо классических признаков хорошей продуманной бизнес модели, способной показывать экономические результаты, должна иметь ряд дополнительных характеристик, зачастую связанных с инновациями, которые будут делать её устойчивой по отношению к технологической, социальной и организационной средам.

При проведении трансформации бизнес-модели важна последовательность проводимых изменений. Предполагается, что внесение изменений или смена бизнес-модели будет производиться после разработки стратегии, так как сначала важно определить новые цели и задачи для компании. Новая стратегия должна учитывать элементы и принципы устойчивого развития бизнеса. Следующим шагом необходимо провести изменения в организационной структуре, в ходе которых определяется обновленная структура и полномочия подразделений. Далее проектируются целевые процессы, определяются информационные и материальные потоки между подразделениями, а также с внешней средой. Затем следует определить новые требования к информационным системам и спроектировать целевую ИТ-архитектуру. В рамках трансформации происходит закрепление новых полномочий и ответственности сотрудников, так как изменяется организационная структура, следовательно, система мотивации персонала должна быть также пересмотрена, чтобы она способствовала реализации стратегии, а также соответствовала новым полномочиям и ответственности структурных подразделений. Последним шагом является подбор команды, формирование системы ценностей и взаимоотношений в организации. Финальный шаг может производиться параллельно с другими или в начале трансформации.

Для разных типов проблем должны использоваться разные инструменты изменения бизнес-модели. Причиной введения изменений в организационную структуру и перераспределение полномочий между подразделениями необходимо, когда есть фундаментальные противоречия в системе управления. Регламентация является более точечной настройкой — когда нет фундаментальных противоречий в структуре, но существует непрозрачность правил взаимодействия. Автоматизация является инструментом снижения трудоемкости процесса, а также повышения его скорости и качества, но только после того, как каждая операция и каждый участник бизнес-процесса прошли тест на необходимость и достаточность. Мотивация применяется, когда нужно скорректировать поведение сотрудников, направить их на достижение новых целей и задач. [4]

Можно сделать вывод, что изменения в бизнес модели должны быть последовательными и системными, а её элементы тесно взаимосвязаны. Поэтому и изменение одного должно сопровождаться перенастройкой остальных.

#### Меры перехода к устойчивой бизнес модели

Опираясь на проведенный анализ характеристик устойчивости, а также этапов изменения бизнес-модели, можно сформулировать основную последовательность действий, необходимых для трансформации внутри фирмы, чтобы перейти к устойчивой бизнес модели.

1. Проверка и корректировка стратегий. Необходимо убедиться, что отсутствуют противоречия и барьеры в области устойчивого развития. Компания должна предполагать получение прибыли, строить планы на будущее с учетом влияния на внешнюю среду.

2. Оценка организационной структуры. Опираясь на существующую организационную структуру, определить какие ресурсы необходимы для её обеспечения, проследить, чтобы они были устойчивыми и не деструктивными. При необходимости провести корректировку, возможно убрать лишние связи, и нерациональные разрывы.

3. Оценка процессов и потоков, которые происходят для осуществления деятельности.

Составить четкие план по использованию ресурсов, провести исследование жизненного цикла продуктов для определения воздействий на окружающую среду. Разработать меры по уменьшению влияний и негативных эффектов.

4. Общение со стейкхолдерами. Увеличение прозрачности в области устойчивого развития поможет всем заинтересованным сторонам понимать ценообразование, ценности, перспективы компании. Для покупателей это будет означать большее доверие к фирме и осознание, что они платят не просто за товар/услугу, но и за ответственное отношение к окружающей среде.

5. Постоянные инновации. Постоянная генерация идей, как можно повысить устойчивость, внедрение новых технологий и решений — всё это приведет к тому, что фирма сможет выдавать максимально эффективный и ответственный результат.

Эти шаги могут стать опорой для приведение своего бизнеса к устойчивой бизнес модели, а значит, создавать ценность для стейкхолдеров, генерировать прибыль, не нанося вред окружающей среде.

Таким образом, в данной работе были проанализированы различные подходы к определению устойчивой бизнес-модели, проведен анализ её особенностей, и разработаны меры по внедрению устойчивой бизнес модели вместо существующей на предприятии. Был найден ответ на вопрос: как вести устойчивую деятельность. Применение полученной информации может стать основой для трансформации бизнеса, с целью сделать его прибыльным, несущим ценность для всех заинтересованных сторон без ущерба для экономических, организационных, социальных и экологических ресурсов.

#### Литература:

1. Schaltegger S., Hansen E.G., F. Lüdeke-Freund. Business Models for Sustainability: Origins, Present Research, and Future Avenues // *Organization & Environment* 29(1), pp.3-10, 2016.
2. Lüdeke-Freund, F., Working definitions of “Sustainable business model” & “Business model for sustainability” // *Sustainable Business Model.org* 2014.
3. Boons, F., Lüdeke-Freund, F.: Business Models for Sustainable Innovation: State-of-the-Art and Steps towards a Research Agenda // *Journal of Cleaner Production*, Vol. 45, pp. 9-19., 2013.
4. Лейкин Д., Трансформация бизнес-модели и возможные ошибки - Ключевые вопросы управления группой компаний. // ООО «Альпина Паблишер», 2012. 129-136 с.

## МОЛОДЕЖНАЯ ПОЛИТИКА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА

**Рибокене Е.В.**, к.э.н., доцент, почётный работник ВПО РФ, научный консультант факультета управления *Московский университет имени С.Ю. Витте*, e-mail: ribokene@gmail.com

**Маковецкий М.Ю.**, заведующий кафедрой «Менеджмент», к.э.н., доцент, *Московский университет имени С.Ю. Витте*, e-mail: mmakov@mail.ru

**Таниева Махпал**, магистрант, *Московский университет им. С. Ю. Витте*, e-mail: taniyeva.makpal@mail.ru

*Авторами статьи проведен анализ особенностей влияния молодежной политики государства на развитие малого бизнеса в экономике России. Актуальность исследования на выбранную проблематику обусловлена тем, что именно молодежь является наиболее потенциальной категорией населения, развитие предпринимательства которым способствует созданию инновационно-ориентированных форм бизнеса. В работе рассмотрено текущее развитие сектора малого бизнеса при формировании российской экономики. Выделена роль молодежной политики при стимулировании его масштабирования. Перечислены основные методы поддержки Правительством РФ развития молодежной политики в сфере развития малого бизнеса. Проанализированы актуальные проблемы, которые препятствуют развитию молодежного предпринимательства в экономике России. Предложены направления совершенствования государственной системы поддержки и помощи молодежного предпринимательства, которые направлены на развитие субъектов малого бизнеса.*

**Ключевые слова:** малый бизнес, малое предпринимательство, малые предприятия, молодежная политика, молодежное предпринимательство.

## YOUTH POLICY AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF SMALL BUSINESS

**Ribokene E.**, Ph.D., Associate Professor, Honorary Worker of the Higher Professional Education of the Russian Federation, Scientific Consultant of the Faculty of Management, *Witte Moscow University*, e-mail: ribokene@gmail.com

**Makovetsky M.**, Ph.D., Head of the Management chair, Associate Professor, *Witte Moscow University*, e-mail: mmakov@mail.ru

**Taniyeva Mahpal**, master student, *Witte Moscow University*, e-mail: taniyeva.makpal@mail.ru

*The authors of the article analyzed the features of the influence of the youth policy of the state on the development of small business in the Russian economy. The relevance of the study on the selected issue is due to the fact that it is young people who are the most potential category of the population, the development of entrepreneurship for which contributes to the creation of innovation-oriented forms of business. The paper considers the current development of the small business sector in the formation of the Russian economy. The role of youth policy in stimulating its scaling is highlighted. The main methods of supporting the development of youth policy in the field of small business development by the Government of the Russian Federation are listed. Actual problems that hinder the development of youth entrepreneurship in the Russian economy are analyzed. Directions for improving the state system of support and assistance to youth entrepreneurship, which are aimed at the development of small businesses, are proposed.*

**Keywords:** small business, small business, small businesses, youth policy, youth entrepreneurship.

Современная характеристика развития субъектов малого предпринимательства в экономике России свидетельствует о формировании новых проблем, препятствующих инвестиционной и инновационной активности. Связаны они, в первую очередь, с последствиями пандемии Covid-19. Соответственно формируется ряд угроз, негативно влияющих на реализацию инвестиционно-инновационных проектов предприятий.

Актуальность научного исследования на тематику «молодежная политика как фактор развития малого бизнеса» обусловлена тем, что именно молодежь является наиболее потенциальной категорией населения, развитие предпринимательства которым способствует созданию инновационно-ориентированных форм бизнеса.

Проблематика государственной поддержки субъектов малого предпринимательства широко обсуждается в научных кругах. Так, в работе Васильчак С.В., Гринев Ю.А., Галаченко А.А., Дубина М.П. показано, что государство занимает важную практическую роль в обеспечении стимулирования развития инновационных малых предприятий через создание инфраструктурной поддержки национальной инновационной системы государства [3].

Черных Я.В., Чарочкина Е.Ю. определяют роль малого бизнеса, как одного из наиболее активных участников в формировании инновационной модели развития российской экономики [4].

Салчак А.К., Масканова А.В. и Митюкова Д.Э. считают, что именно степень развития субъектов малого предпринимательства характеризуют степень формирования конкурентной политики и рыночной модели национальной экономики России [1; 2].

На сегодняшний день, уровень развития малого бизнеса для обеспечения интересов и задач государственной социально-экономической политики в России недостаточный, поскольку по доли в общем ВВП и рынке труда, наша страна уступает позициям государств с развитой экономикой.

Так, доля малого бизнеса при формировании валового внутреннего продукта экономики нашей страны составляет 21,5%, а на рынке труда при обеспечении занятости населения – лишь 14,1% (см. рисунок 1).

Таким образом, в нынешнее время субъекты малого бизнеса сталкиваются с барьерами своего развития, что обусловлено низкой долей при формировании ВВП и рынка труда в экономике России. Для органов государственной власти важна разработка мероприятий, поддерживающих и стимулирующих развитие малого бизнеса. Одним из таких направлений является стимулирование молодежной политики и молодежного предпринимательства.

Сегодня «молодежное предпринимательство», в соответствии с «Основами государственной молодежной политики в Российской Федерации на период до 2025 года», представляет собой предпринимательскую деятельность граждан в возрасте до 30 лет [10].

Молодежное предпринимательство имеет все шансы на то, чтобы стать основным фактором к развитию малого бизнеса в российской экономике, что положительно скажется на [5]:

- пополнение консолидированного бюджета государства;
- развитие инновационного сектора экономики и инновационных форм предпринимательства.

С этой целью, Правительство Российской Федерации применяет следующие методы поддержки развития молодежной политики в сфере развития малого бизнеса [6]:

1. Предоставление юридической и консультационной помощи молодежи в организации собственного дела.
2. Стимулирование вовлеченности студентов и выпускников высших учебных заведений в предпринимательскую деятельность.
3. Предоставление финансовой помощи и имущественной поддержки субъектов малого бизнеса при использовании государственных и региональных программ.

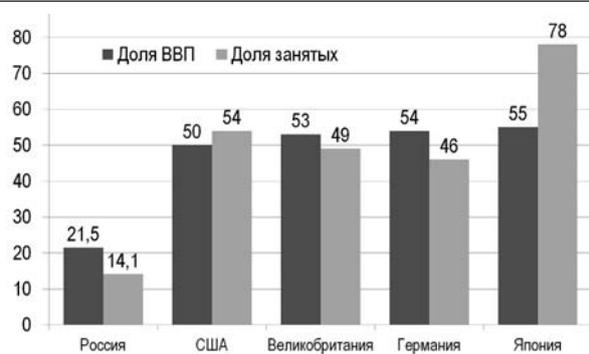


Рис. 1. Доля малого бизнеса при формировании ВВП и рынка труда в России и экономически развитых странах в 2020 году.

4. Создание и организация центров молодежного и инновационного предпринимательства.

5. Организация программ по повышению уровня финансового образования и предпринимательской квалификации молодежи в регионах России с целью развития их интереса к предпринимательскому делу.

Вышеперечисленные мероприятия государственной политики по развитию молодежного предпринимательства направлены на достижение таких целей, как:

- увеличение вовлеченности молодежи в предпринимательскую деятельность;
- стимулирование развития субъектов малого бизнеса и повышение конкурентной политики в отраслях экономики страны;
- снятие основных барьеров и «страхов» молодежи при начале собственного дела.

Однако в 2022 году присутствует следующий ряд актуальных проблем, которые препятствуют развитию молодежного предпринимательства в экономике России [7]:

1. Развитие коррупционных схем и взяточничества в общественном секторе экономики, что формирует коррупционные барьеры от российской бюрократии, негативно влияющей на развитие интереса молодежи к предпринимательству.

2. Высокая доля теневого сектора по отношению к ВВП экономики страны. Это подтверждает то, что большая часть молодежных предпринимателей прибегают также к незаконной налоговой оптимизации и уходу во внезаконную сферу предпринимательской деятельности.

3. Отсутствие у молодежи, начинающей предпринимательское дело, соответствующих знаний, навыков, опыта и профессиональных качеств управляющих, которые необходимы для успешного управления собственным делом.

4. Макроэкономическая нестабильность внешней среды в экономике России, в рамках которой создаются финансовые барьеры при развитии субъектов малого бизнеса (происходит спад совокупного спроса населения, а уровень конкуренции на рынках остается таким же высоким).

5. Барьеры для молодежных предпринимателей при привлечении внешних финансовых ресурсов. Коммерческое кредитование из-за отсутствия кредитной истории для многих молодых людей остается недоступным инструментом финансирования. Альтернативные источники финансового обеспечения собственного бизнеса доступны, как правило, лишь для инновационно-ориентированных малых предприятий.

6. Недостатки нормативно-правового регулирования и законодательной базы молодежного предпринимательства в России, из-за чего создаются институциональные барьеры развития малого бизнеса.

7. Труднодоступность молодых предпринимателей к базе высококвалифицированных трудовых ресурсов, из-за чего сложно проводить подбор персонала предприятия на этапе его открытия и запуска.

Поддержка инициатив молодежи, а также содействие предпринимательской деятельности молодежи указаны в перечне основных направлений реализации молодежной политики, закрепленном в ст. 6 принятого в конце 2020 года Федерального закона от 30 декабря 2020 г. № 489-ФЗ «О молодежной политике в Российской Федерации» [8].

Чтобы стимулировать развитие малого бизнеса через инструменты молодежной политики в России, можно предложить следующие направления совершенствования государственной системы поддержки и помощи молодежного предпринимательства, как [9]:

1. Более активное предоставление различных грантов и субсидий для развития субъектов бизнеса молодежного предпринимательства. Данная форма поддержки может быть реализована при сотрудничестве с высшими учебными заведениями, в рамках которых будут созданы центры молодежного предпринимательства, где креативные и успешные в учебе студенты получают финансовые гранты от государства на реализацию своих бизнес-идей и стартапов.

2. Финансирование инновационной активности, путем финансирования программ бизнес-инкубаторов и акселераторов, созданных при высших учебных заведениях. Данные средства будут направлены на реализацию наиболее перспективных бизнес-проектов студентов.

3. Оказание помощи молодежи в организации малых форм предприятий. Данная форма поддержки может быть реализована при помощи создания онлайн-сервиса цифровой регистрации малых форм бизнеса.

4. Предоставление налоговых льгот и периода освобождения молодежных предпринимателей от необходимости уплаты налогов и страховых взносов на время, пока новосозданная фирма не начнет генерировать по финансовой отчетности прибыль до налогообложения.

5. Разработка программ кредитования субъектов молодежного предпринимательства, где предоставляются коммерческие кредиты с пониженными/льготными процентными ставками и с более низкими требованиями к оценке платежеспособности и кредитоспособности субъекта малого предприятия.

Таким образом, подводя итоги, можно прийти к заключению, что молодежная политика является важным фактором, стимулирующего развитие малого бизнеса. Происходит это путем организации молодежью субъектов малого предпринимательства. Молодежное предпринимательство способно развиваться в случае наличия активной государственной поддержки и финансовой помощи.

Направлениями совершенствования государственной политики в развитии молодежного предпринимательства и малого развития выступают более активное предоставление различных грантов и субсидий, финансирование программ бизнес-инкубаторов и акселераторов, а также оказание помощи молодежи в организации собственного дела.

#### Литература:

1. Салчак А.К., Масканова А.В. Малый бизнес и его роль в формировании конкурентной среды // Скиф. 2018. №6 (22). С. 105-108.
2. Митюкова Д.Э. Роль малого бизнеса в экономике России // Молодой ученый. 2019. № 15 (253). С. 215-217.
3. Васильчак С.В., Гринев Ю.А., Галаченко А.А., Дубина М.П. Государственное регулирование институциональной среды деловой активности в контексте инновационного развития малого предпринимательства // Формирование рыночных отношений в Украине. 2019. № 10 (221). С. 26-33.
4. Черных Я.В., Чарочкина Е.Ю. Малое инновационное предпринимательство и его роль в развитии экономики // Устойчивое развитие науки и образования. 2019. № 1. С. 11-16.
5. Шумик Е.Г., Белик Е.В., Блинов М.П. Молодежное предпринимательство: проблемы и пути решения // Вестн. Том. гос. ун-та. Экономика. 2017. №40.
6. Меркулов П.А. Молодежное предпринимательство как фактор устойчивого социально-экономического роста // Среднерусский вестник общественных наук. 2017. №3.
7. Проблемы и направления развития молодежного предпринимательства в Санкт-Петербурге // Евразийский Союз Ученых. Экономические науки. URL: <https://euroasia-science.ru/ekonomicheskie-nauki/problemy-i-napravleniya-razvitiya-molo/>.
8. Молодежное предпринимательство: проблемы и решения. URL: <https://www.garant.ru/news/1468805/>.
9. Руденко Л.Г. Формирование системы поддержки развития малого молодежного предпринимательства // Вестник ГУУ. 2019. №3.
10. Рукина Е.В. Развитие молодежного предпринимательства как одного из направлений государственной молодежной политики // Вестник государственного и муниципального управления. 2018. №3.

## РАЗВИТИЕ ЭКОСИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ В КОНТЕКСТЕ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ПОТЕРЬ ТРАНСПОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Ефимова О.В.**, д.э.н., профессор кафедры «Экономика, организация производства и менеджмент», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», e-mail: ovefimova@mail.ru

**Бабошин Е.Б.**, к.э.н., доцент кафедры «Экономика и управление на транспорте», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», e-mail: evbaboshin@mail.ru

**Пшукова К.А.**, аспирант кафедры «Экономика, организация производства и менеджмент», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», e-mail: karina.301@mail.ru

*В статье рассматриваются экосистемы безопасности в контексте Целей устойчивого развития. Цели устойчивого развития и задачи обеспечения безопасности в развитии транспортной инфраструктуры всех видов транспорта могут быть рассмотрены как с позиций доступности транспортных услуг, так и с позиций сокращения транспортных происшествий. Уровень безопасности становится ведущим параметром качества транспортных услуг.*

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, цели устойчивого развития, транспорт, экосистема, безопасность.

## DEVELOPMENT OF A SAFETY ECOSYSTEM IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS TO ELIMINATE LOSSES OF THE TRANSPORT ORGANIZATION

**Efimova O.**, Doctor of Economics, Professor of the Economics, Production Organization and Management chair, FSAEI HE «Russian University of Transport», e-mail: ovefimova@mail.ru

**Baboshin E.**, Ph.D., Associate Professor of the Economics and Management of Transport chair, FSAEI HE «Russian University of Transport», e-mail: evbaboshin@mail.ru

**Pshukova K.**, the post-graduate student of the Economics, Production Organization and Management chair, FSAEI HE «Russian University of Transport», e-mail: karina.301@mail.ru

*The article considers security ecosystems in the context of Sustainable Development Goals. The goals of sustainable development and the tasks of ensuring safety in the development of transport infrastructure of all types of transport can be considered both from the standpoint of accessibility of transport services and from the standpoint of reducing traffic accidents. The level of safety becomes the leading parameter of the quality of transport services.*

**Keywords:** sustainable development, sustainable development goals, transport, ecosystem, security.

Безопасность - это традиционный аспект эффективности функционирования транспортной компании, один из приоритетов ее развития.

Экосистема безопасности - это современное понимание сложности рассматриваемого явления «безопасность движения», которая оказывает влияние на многие стороны деятельности транспортной компании и ее внешней среды – экономики, экологии, социума. И правильно, в дополнение к традиционным мерам обеспечения безопасности движения, определенных ПТЭ, информацией мониторинга работоспособности технических средств, подвижного состава и инфраструктуры, а также развитием уровня зрелости культуры безопасности рассматривать безопасность движения в контексте целей устойчивого развития.

Пять лет назад компании осознали значимость человеческого фактора, и система управления безопасностью была дополнена вопросами формирования культуры безопасности, учитывающий человеческий фактор людей, которые функционируют в рамках опасных рабочих зон на инфраструктуре.

Но в настоящее время возникает необходимость расширения понятия безопасности в направлении создания экосистемы безопасности, включающая основные цели устойчивого развития.

В настоящее время стратегическими приоритетами деятельности ОАО «РЖД» в области устойчивого развития является достижение целей устойчивого развития ООН. Цели устойчивого развития ООН определены Декларацией Генеральной ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 года «Преобразование нашего мира: Повестка дня в

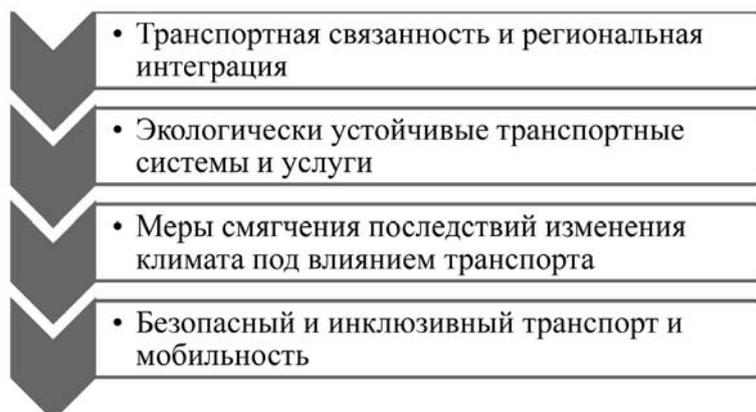


Рис. 1. Ключевые средства осуществления устойчивого развития на транспорте

Таблица 1. Метрики уровня зрелости стран в отношении ЦУР

Аспекты ЦУР	Целевые параметры ЦУР	Ед. измерения
<b>Экологический аспект</b>		
Чистая вода и санитария	Затраты на обеспечение функционирования защитных сооружений	млн. руб.
Борьба с изменением климата	Углеродный след перевозок	CO <sub>2</sub> , т
<b>Социальный аспект</b>		
Ликвидация голода, содействие устойчивому развитию сельского хозяйства	Рост объема перевозок груза и продукции сельского хозяйства	%
Обеспечение качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни	Затраты транспортных компаний на целевое обучение и повышение квалификации	млн. руб.
Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте	Доля пассажиров пенсионного возраста в пассажирообороте	лет
Гендерное равенство	Доля руководящих должностей, занимаемых женщинами в транспортно-логистическом секторе	%
Полная и производительная занятости и достойной работе для всех	Соотношение уровня оплаты труда в транспортной компании к среднему уровню оплаты труда по региону	%
<b>Экономический аспект</b>		
Экономический рост	Темп роста объема перевозок	тонн условного топлива
	Рост доходов от перевозок	млн. руб.
Индустриализация, инновации и инфраструктура	Объем инвестиций в развитие транспортной инфраструктуры	млн. руб.

области устойчивого развития на период до 2030 года». Все мировое сообщество и Российская Федерация, принимают усилия по реализации повестки ООН, в которую активно включается транспортный сектор.

Приверженность ОАО «РЖД» 17 целям ООН в области устойчивого развития раскрывается в аспектах экономической устойчивости, экологической безопасности и социальной стабильности [1].

Ключевые средства осуществления устойчивого развития отражаются в областях управления на транспорте, представленные на рис. 1.

Развитие транспортной инфраструктуры позволяет странам включаться в международную торговлю, способствуют региональному развитию, доступности объектов здравоохранения и образования, смягчает последствия бедности, содействует полной занятости и достойной работе для всех.

В 2021 году по инициативе комитета по транспорту Экономической и Социальной комиссии для Азии и Тихого океана нашей научной группой проведено исследование уровня зрелости достижения ЦУР странами Азиатско-тихоокеанского региона, в котором существенную роль играет Россия и ее транспортная система.

За основу приняты некоторые показатели и их целевые значе-

ния, по отношению к которым исследования показали, что позиции России сильны в отношении обеспечения здоровья и благополучия граждан и отстают от США и Китая по партнерству в интересах ЦУР (таблица 1).

Инфраструктура играет ключевую роль в достижении устойчивого развития и оказывает прямое и косвенное влияние более чем на 80% задач ЦУР ООН. Принято считать, что транспортная система оказывает негативное воздействие на окружающую среду, однако именно она способствует развитию отраслей промышленности, сельского хозяйства, повышает связность территорий страны (рис. 2).

Вместе с тем, транспорт является одним из лидеров выбросов парниковых газов и негативно воздействует на биоразнообразие, разрушая природные экосистемы.

В годовых отчетах ОАО «РЖД» уже два года подряд выделен раздел по Устойчивому развитию, который включает управление устойчивым развитием, социальную политику и управление персоналом.

В экосистему обеспечения гарантированной безопасности предлагается включить задачи снижения воздействия шума и вибрации, сохранение экологической целостности прилегающих территорий, углеродного следа грузовых и пассажирских перевозок.



Рис. 2. Факторы позитивного влияния транспортной системы на достижение целей



Рис. 3. Показатели экосистемы безопасности ОАО «РЖД»

Для сокращения числа смертей и травм в результате дорожно-транспортных происшествий транспортные компании присоединяются к международному движению «нулевого травматизма».

Управление устойчивым развитием ОАО «РЖД» предусматривает направление средств «зеленых облигаций» на реализацию проектов достижения ЦУР. Участники транспортного сектора предполагают переход от компенсации потерь работникам к их предупреждению - максимальному снижению частоты воздействия на работников производственных рисков, вредных и опасных факторов.

Приоритетом для участников транспортного рынка является:

- переход от компенсационного сценария возмещения потерь здоровья работниками к предупредительному сценарию, минимизирующему частоту воздействия вредных и опасных факторов, производственных рисков при осуществлении рабочих функций.

- максимальное исключение присутствия работников в зонах повышенной опасности и возможности травматизма на объектах различных видов транспорта.

Факторы рисков нарушения безопасности рабочей зоны на транспорте определяют особенности регулирования труда, начиная с приема на работу, непосредственно связанную с движением транспортных средств; включая осуществление производственной деятельности работников, труд которых связан с движением транспортных средств и имеет особенности организации рабочего времени и времени отдыха.

Реализация сквозных технологий цепочек создания добавленной стоимости с использованием различных видов транспорта, их технологическая интеграция предусматривает расширение экосистемы безопасности движения на рабочие зоны интеграции в мультимодальных перевозках. Необходимо сформировать единые принципы культуры безопасности для работников единой транспортной системы с учетом особенностей технологических процессов разных видов транспорта.

Ключевым принципом экосистемы безопасности является приоритет обеспечения безопасности над целями коммерческой эффективности перевозок, что полностью соответствует задачам устойчивого развития, которые определяют необходимость гармонизации управления в интересах будущих поколений и текущие приоритеты транспортной системы - принцип развития без разрушения. Фак-

тически речь может идти не о прекращении экономического роста транспортной системы вообще, а о прекращении нерационального роста и минимизации воздействия опасной транспортной системы на социально-экологическую среду.

ЦУР требует создания транспортных систем с максимальным уровнем обеспечения безопасности людей, работников, грузов. Формируя требования к экосистеме безопасности на транспорте необходимо учитывать особенности обеспечения безопасности транспортных систем городских агломераций, включая лицензирование деятельности такси, самокатов и частного автобусного парка, а также совершенствование контрольно-надзорной деятельности над полетами малой авиации, системы управления полетами гражданских воздушных судов в соответствии с международными правилами.

Предложенный подход к развитию экосистемы безопасности движения должен быть поддержан системой показателей мониторинга ее функционирования. Наряду с показателями, включенными в систему ключевых показателей по распоряжению 1656/р, а также мониторингом развития уровня зрелости культуры безопасности предлагаем включить показатели, характеризующие Углеродный след перевозки, реализацию правил недискриминационного доступа на инфраструктуру, преимущества и недостатки удаленной работы.

С позиций проявления мероприятий безопасности движения и устойчивого развития компании на внешний контур предлагается включить в экосистему показатели, характеризующие роль железнодорожного транспорта (рис.3) и его безаварийной работы на связность регионов и обеспечение ритмичной цепи поставок для предприятий регионов, а также содействие устойчивому развитию, например, сельского хозяйства для продовольственной безопасности.

Расширение экосистемы безопасности движения, включением блока параметров достижения целей устойчивого развития ОАО «РЖД» повысят значимость и измеримость результативности мероприятий по обеспечению гарантированной безопасности.

#### Литература:

1. Корпоративный социальный отчет ОАО «РЖД» за 2019 год – [Электронный ресурс]. - URL: <https://rspp.ru/>

## ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОНЦЕПЦИЙ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ, АДАПТИРОВАННЫХ К СОВРЕМЕННЫМ УСЛОВИЯМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

**Рибокене Е.В.**, к.э.н., доцент, почётный работник ВПО РФ, научный консультант факультета «Управление», ЧОУ ВО «Московский университет им. С.Ю. Витте», e-mail: ribokene@gmail.com.

**Маковецкий М.Ю.**, заведующий кафедрой «Менеджмент», кандидат экономических наук, доцент, ЧОУ ВО «Московский университет им. С.Ю. Витте», e-mail: mmakov@mail.ru

**Терехов А.А.**, магистрант, ЧОУ ВО «Московский университет им. С.Ю. Витте», e-mail: elw.terehoff@yandex.ru.

*Статья посвящена исследованию текущего состояния отрасли общественного питания Российской Федерации, уровню инвестирования в него и формированию современных концепций, способствующих значительному увеличению притока финансовых вложений в рассматриваемую отрасль. В ходе работы были использованы общенаучные, а также статистические методы исследований и обработки данных, на основании которых было выявлено, что в настоящее время, в условиях обострения геополитических противоречий в мире наблюдаются существенные проблемы, связанные с привлечением инвестиций в сегмент ресторанного бизнеса нашей страны. С целью эффективного функционирования рассматриваемых предприятий были сформированы и предложены приоритетные концепции, которые являются наиболее адаптированными к современным условиям хозяйствования и способствующие повышению уровня инвестиционной привлекательности рассматриваемого хозяйствующего субъекта.*

**Ключевые слова:** инвестиционная привлекательность, современные концепции, привлечение инвестиций, предприятия общественного питания, инновации.

## FORMATION OF MODERN CONCEPTS OF INCREASING THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF CATERING ENTERPRISES, ADAPTED TO MODERN ECONOMIC CONDITIONS

**Ribokene E.**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Honorary Worker of the Higher Educational Institution of the Russian Federation, Scientific consultant of the Management faculty, *Witte Moscow University*, e-mail: ribokene@gmail.com.

**Makovetsky M.**, Candidate of Economic Sciences, associate professor, head of the Management department, *Witte Moscow University*, e-mail: mmakov@mail.ru.

**Terekhov A.**, Master's student, *Witte Moscow State University*, e-mail: elw.terehoff@yandex.ru.

*The article is devoted to the study of the current state of the catering industry of the Russian Federation, the level of investment in it and the formation of modern concepts that contribute to a significant increase in the inflow of financial investments in the industry in question. In the course of the work general scientific and statistical methods of research and data processing were used, on the basis of which it was revealed that at present, under conditions of aggravation of geopolitical contradictions in the world significant problems related to attraction of investments into the segment of restaurant business of our country are observed. For the purpose of effective functioning of the considered enterprises the priority concepts, which are the most adapted to the modern conditions of economic management and contributing to the increase in the level of investment attractiveness of the considered economic entity, have been formed and proposed.*

**Keywords:** investment attractiveness, modern concepts, attracting investment, public catering enterprises, innovation.

Современный этап экономического развития Российской Федерации характеризуется сжатием экономики страны и падением инвестиционных потоков, начиная уже со II квартала 2021 года [4].

Безусловно, данное состояние экономики связано с изменяющимися геополитическими условиями, происходящими в мире, а также с вводом жестких карантинных ограничений в стране и постоянным санкционным давлением со стороны западных стран. Помимо этого, среди сдерживающих факторов инвестирования в российскую экономику можно отметить существенное падение курса национальной валюты страны, наличие значительных пробелов в законодательстве, а также высокое налогообложение и сложную процедуру осуществления инвестирования.

Однако, эксперты инвестиционной компании «Фридом Финанс» отмечают, что, несмотря на наличие сдерживающих факторов в 2021 году наблюдался рекордный приток розничных инвесторов на биржу, что как минимум в два раза больше чем в предыдущем периоде и по охвату может быть сопоставим с уровнем розничных инвесторов в Китае [4].

Что касается 2022 года, то в первом квартале этого года не наблюдалось падения объема российского экономического рынка, за счет существенного роста инвестиций от частных фондов, которые в условиях резких изменений в геополитике были выдвинуты с финансового рынка западных стран и искали применение своего капитала на российском.

Впрочем, в настоящий момент эксперты отмечают, что дальнейшая судьба российского экономического рынка будет складываться в

более негативном ключе и иметь тенденцию к постоянному снижению как по объему, так и по количеству сделок. Причиной данного падения является снижение объемов зарубежного инвестирования, которое в настоящее время составляет почти половину объема венчурного рынка Российской Федерации и которое в ближайшее время всего скорее уйдет из нашей страны [7].

Тем не менее, в Российской Федерации среди современных тенденций направленных на реформирование ее экономического состояния, наиболее приоритетными, являются направления, связанные с развитием и поддержкой малого и среднего предпринимательства, состояние, которого в современных экономических условиях можно оценить, как достаточно сложное, но стабильное.

Однако не все так плохо, восстановление данного вида предпринимательства все-таки происходит, правда очень медленно и постепенно. Основными причинами такого медленного восстановления эксперты считают снижающийся уровень платежеспособности населения, и достаточно значительное повышение стоимости сырья [1].

Что касается отрасли общественного питания, то в современных условиях она переживает достаточно трудный период своего развития, но, так или иначе, является одной из перспективных и быстроразвивающихся отраслей в российской экономике [6].

Суммарный оборот общественного питания по статистическим данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации в 2021 году составил 1876,1 млрд. руб. Если оценивать суммарный оборот отрасли в этом году, то только за

январь-февраль 2022 года он увеличился на 109,6% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года и составил 308,9 млрд. руб. [9].

Ни для кого не секрет, что в постоянно изменяющихся условиях современной социально-экономической системы получение прибыли является основной целью любого субъекта предпринимательства. А удерживание потребительского внимания с целью сохранения своих позиций на экономическом рынке требует постоянного развития и регулярных крупных финансовых вложений. Следовательно, в процессе реализации поставленной цели очень важно укрепить инвестиционный потенциал данного предприятия, что без инвестиций в производство и научно-технические разработки невозможно.

Процесс укрепления инвестиционного потенциала предприятия с учетом изменяющихся условий внутренней и внешней среды не может обойтись без повышения инвестиционной привлекательности предприятия. С этой целью целесообразно, провести анализ или иными словами диагностику текущего состояния компании, что позволит выявить ее сильные и слабые стороны, а также определить риски и перспективы дальнейшей деятельности.

На сегодняшний день рынок общественного питания способен удовлетворять достаточно сложный набор потребностей населения, однако его инвестиционная привлекательность существенно снизилась, и требует своевременной адаптации к изменяющимся условиям хозяйствования вызванных реформированием и изменением структуры экономического рынка и наличием на нем высокой конкуренции [3].

Согласно статистических данных Росстата в сфере общественного питания реализуется большое количество разнообразных инвестиционных проектов, которые позволяют обеспечить стабильное развитие всей отрасли. На рисунке 1 представлена возможность, ознакомиться с уровнем реализации инвестиционных проектов в сфере общественного питания за период с 2016 по 2020 год, где наглядно продемонстрировано существенное снижение уровня реализуемых инвестиционных проектов в 2020 году по сравнению с предыдущим периодом.

Данное снижение для экономического развития страны является опасным и негативным, потому что в условиях спада инвестиционной активности рост российской экономики замедляется. Тем не менее, эксперты сходятся во мнении, что сфера общественного питания всегда будет инвестиционно привлекательной, объясняя это тем, что население всегда будет нуждаться в еде, а степень инвестирования в ресторанный бизнес и сферу общественного питания всегда на порядок ниже и прибыльней, чем уровень финансовых вложений в производственные проекты.

Для того чтобы рассматривать основные способы повышения инвестиционной привлекательности ресторанный сегмента в нашей стране, нужно четко понимать, что повышение инвестиционной привлекательности любого хозяйствующего субъекта на экономическом рынке – это обязательное условие характеризующее успешность деятельности компании. Следовательно, руководящему составу компании очень важно иметь грамотный сформированный и продуманный план деятельности, который дает четкую картину будущих перспектив предприятия и гарантирует потенциальному инвестору получение собственной выгоды [3].

К основным критериям инвестиционной привлекательности хозяйствующего субъекта относят:

- Высокую прибыльность (рентабельность) компании;
- Долю, занимаемую на экономическом рынке;
- Финансово-экономическое состояние компании, ее уровень платежеспособности и устойчивости;
- Узнаваемость и привлекательность предприятия;
- Уровень производственного и технического оснащения и потенциала компании;
- Уровень специализации и квалификации персонала;
- Показатель уровня конкурентоспособности предприятия;
- Уровень взаимодействия и сотрудничества с партнерами;
- Степень кооперирования производства;
- Степень интеграции информационных и учетных систем компании в информационно-экономическое пространство;
- Степень внедрения систем этики и менеджмента на предприятии;
- Величина активов предприятия (материальных и нематериальных);
- Оценка стратегии поведения и усиления позиций на экономическом рынке [8].

При этом очень важно отметить, тот факт, что в условиях современных экономических преобразований, на инвестиционную привлекательность предприятий общественного питания влияет множество различного рода факторов как внутренней, так и внешней среды [2].

А если учитывать сложную обстановку геополитического противостояния в мире, непростой период для экономики РФ, рост цен и снижение курса национальной валюты, то своевременное повышение инвестиционной привлекательности предприятий сферы общественного питания является обязательным и жизненно важным пунктом его развития.

Возвращаясь к текущей ситуации в нашей стране, и к современным условиям хозяйствования на экономическом рынке к основным концепциям, направленным на повышения инвестиционной привлекательности предприятий общественного питания следует отнести:

1. Пересмотр и формирование актуальной концепции заведения.

В настоящее время рынок общественного питания достаточно перенасыщен современными и навороченными заведениями. Поэтому сейчас, когда уровень конкуренции на рынке общественного питания достаточно высок, очень важно выделяться. Главной целью является зацепить клиента и предложить ему что-то, что кардинально отличает вас от конкурентов. Например, сделать акцент на хорошую и доступную кухню, или внедрить ряд дополнительных услуг с выгодными предложениями. А если, учитывая тот факт, что целевая аудитория ресторанный бизнеса стремится к недорогим заведениям из-за повсеместной экономии, то в актуальных условиях наиболее целесообразнее будет выбрать или сменить формат заведения в сторону наиболее доступного формата, что позволит поддержать финансовую стабильность предприятия и увеличивать его коммерческую успешность.

2. Формирование долгосрочной стратегии развития компании.

Стабильное в производственной сфере предприятие, в котором используются все имеющиеся мощности и ресурсы, а производственный процесс четко сбалансирован и способен быстро реагировать на рост или спад спроса, является для потенциального инвестора наиболее приоритетным и значимым.

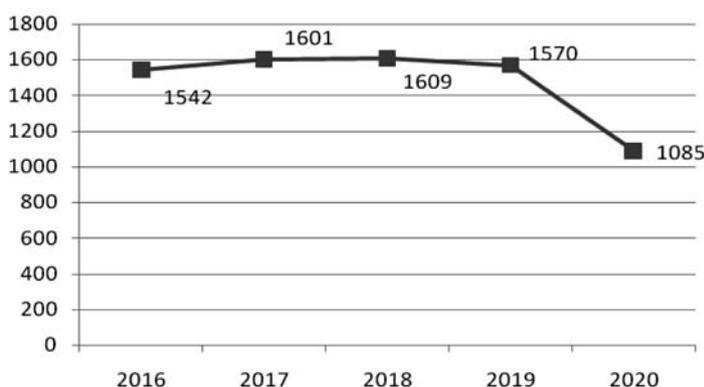


Рис. 1. Динамика инвестиционных проектов, реализуемых в сфере общественного питания [9]

Следовательно, важной задачей компании, которая заинтересована в повышении своего уровня инвестиционной привлекательности является формирование долгосрочной (на 3-5 лет) и актуальной для современного хозяйствования стратегии развития предприятия, которая продемонстрирует инвестору видение предприятием своих дальнейших перспектив деятельности.

В то же время, формирование данной стратегии, позволяет компании оценить уровень своей деятельности, определить сильные и слабые стороны, выявить характерные для данной отрасли риски и оценить уровень ее конкурентоспособности, так как данный процесс невозможен без проведения диагностики текущего состояния предприятия.

3. Проведение актуального и грамотного бизнес – планирования.

Занимаясь разработкой бизнес-плана, компания проводит подробный и детальный расчет денежных потоков, аспектирует свою деятельность, производит обоснование объема необходимых инвестиционных ресурсов и формирует схему финансирования. Благодаря чему потенциальный инвестор получает всю необходимую информацию, позволяющую ему оценить способно ли предприятия возвращать кредитору заемные средства и выплачивать проценты.

4. Формирование хорошей кредитной истории.

В настоящее время ресторанный бизнес делает все возможное, чтобы удержаться на рынке общественного питания. Однако возвращаясь к современным условиям хозяйствования, целью любой компании является поддержка своей коммерческой успешности и получение дополнительных средств на свое развитие.

Поэтому хорошая кредитная история выступает в качестве базы при финансовой оценке заемщика инвесторами, она позволяет инвестору оценить компанию с точки зрения ее благонадежности и опыта в освоении внешних инвестиций. Также хорошая кредитная история является определителем для инвестора способности, рассматриваемой компании выполнять свои обязательства перед собственными кредиторами [5]

5. Проведение реструктуризации компании.

Современным предприятиям общественного питания важно постоянно находиться в процессе развития, использовать инновационные технологии, заниматься модернизацией оборудования, переоснащать производственные площади, разрабатывать новые рецептуры и совершенствовать меню.

Реструктуризация компании это один из наиболее сложных процессов, направленных на повышение инвестиционной привлекательности предприятий общественного питания. Благодаря реструктуризации компания и ее деятельность начинают соответствовать условиям активно изменяющегося экономического рынка и выработанной стратегии ее развития.

Проведение реструктуризации компании включает в себя:

- Изменение организационной структуры и методов управления компании;
- Реформирование акционерного капитала;
- Реформирование активов;
- Реформирование производственной деятельности.

Организация управления предприятием в вопросе формирования основных концепций, направленных на повышение его инвестиционной привлекательности, является основополагающей системой. Так как за счет регулирования структурными единицами или отделами в управленческой системе компании, можно выстроить рациональное использование рабочего времени кадрового состава на предприятии, повысить производительность компании и соответственно уровень ее коммерческой успешности [6].

Немаловажным аспектом в повышении инвестиционной привлекательности предприятий ресторанного бизнеса играет его кадровый состав. В зависимости от степени кадрового потенциала и степени квалификации сотрудников в системе корпоративной стоимости предприятия будут определяться его хорошие финансово-

экономические результаты, оцениваться система качества обслуживания, ее конкурентные преимущества, а также формирование имиджа компании, что, безусловно, окажет существенное влияние на инвестиционную привлекательность рассматриваемой организации.

Подводя итог, следует отметить, что для сферы общественного питания очень важно правильно оценивать риски и оптимизировать свои бизнес-процессы, так как на данный момент самая большая опасность для ресторанного бизнеса – это падение спроса.

Стоит не забывать, что качественный сервис – это залог успеха и прибыли. Следовательно, в процессе формирования современных концепций направленных на повышение инвестиционной привлекательности предприятий общественного питания, необходимо руководствоваться индивидуальными особенностями конкретного предприятия.

Резюмируя все вышесказанное, стоит отметить, что на наш взгляд, в настоящее время, для рестораторов открываются прекрасные перспективы для повышения уровня инвестиционной привлекательности своих заведений. Так как на экономическом рынке произошло значительное расширение основных инструментов повышения инвестиционной привлекательности предприятий и кроме масштабных рекламных кампаний, для успешной работы и привлечения инвестиций потребуются как минимум четко сформированная производственная политика в компании, с фокусировкой на оригинальную маркетинговую концепцию предприятия, с одновременным применением инновационных технологий и систем.

#### Литература:

1. Бойко, А., Соколов А. Доля малого бизнеса в обороте всех организаций достигла минимума за 13 лет // Ведомости. – 2022. [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2021/11/14/895810-dolya-malogo-biznesa-v-oborote-dostigla-minimuma>
2. Буторина, О.В. Шишкина И.В. Инвестиционная привлекательность компании: сущность, сопоставление методик оценки // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2017. – №2. – С. 206-221.
3. Демидова, Н. Е. Анализ малого и среднего бизнеса в России: проблемы и перспективы развития / Н. Е. Демидова, Е. В. Шершова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 12-2. – С. 285.
4. Инвестиционные перспективы 2022 года // Доклад Российской инвестиционной компании Freedom finance. – 2021. [Электронный ресурс] Режим доступа URL: [https://ffin.ru/upload/iblock/526/investobzor\\_238\\_2022.pdf](https://ffin.ru/upload/iblock/526/investobzor_238_2022.pdf)
5. Кураев, В.В. Инвестиционная привлекательность фирмы и способы ее повышения // Научный журнал. – 2017. - №6-1(19). С. 54-57.
6. Магировский, Д.В., Суслова Ю.Ю., Волошин А.В. Изменение подходов к реализации инвестиционных проектов в сфере общественного питания с учетом воздействия пандемии COVID-19 // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. -№1. – С. 50-5
7. Объем инвестиций в стартапы в первом квартале вырос на 27%. В следующих кварталах рынок ждет «травматическое падение» // Интернет-журнал РБК. – 2022. [Электронный ресурс] Режим доступа URL: [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/25/04/2022/6264193e9a79476d076105a9](https://www.rbc.ru/technology_and_media/25/04/2022/6264193e9a79476d076105a9)
8. Серебренников, С.В., Условия повышения инвестиционной привлекательности предприятий // Транспортное дело России. – 2010. №1. – С. 37-38.
9. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: [https://gks.ru/bgd/regl/b22\\_01/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b22_01/Main.htm)

## МИРОВОЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

**Егоров С.В.**, старший преподаватель, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», e-mail: egorov@edu.rut-miit.ru  
**Шацнонок П.В.**, ассистент, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», e-mail: shatsjonok.pv@edu.rut-miit.ru  
**Ерпылева А.И.**, студентка, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», e-mail: 1032934@edu.rut-miit.ru  
**Жарков Д.И.**, студент, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», e-mail: 1035684@edu.rut-miit.ru

Одним из трендов в развитии современного транспорта и дорожного движения стало всё более и более широкое распространение интеллектуальных транспортных систем. Они внедряются на всё большем и большем количестве дорог в России и в мире. Эти системы способны значительно облегчить и оптимизировать трафик как городского, так и междугороднего транспорта. Естественно, подобные цели требуют решения большого количества теоретических и практических задач.

*Данная статья является обзорной и делится на две части. В первой будет в общих чертах рассказано об ИТС с точки зрения теории. Естественно, в наше время различные функции и задачи, которые нужно решать при разработке таких систем, давно вынесены в большие функциональные блоки. В первой части статьи будет дано краткое описание каждого такого блока, его состава и функций. Вторая же часть полностью посвящена практическому опыту применения ИТС в зарубежных странах и в РФ.*

**Ключевые слова:** интеллектуальные транспортные системы (ИТС), дорожное движение, автоматизированная система управления.

## WORLD AND RUSSIAN EXPERIENCE IN THE USE OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS

**Egorov S.**, Senior Lecturer, FSAEI HE «Russian University of Transport», e-mail: egorov@edu.rut-miit.ru  
**Shatsionok P.**, Assistant, FSAEI HE «Russian University of Transport», e-mail: shatsjonok.pv@edu.rut-miit.ru  
**Erpyleva A.**, student, FSAEI HE «Russian University of Transport», e-mail: 1032934@edu.rut-miit.ru  
**Zharkov D.**, student, FSAEI HE «Russian University of Transport», e-mail: 1035684@edu.rut-miit.ru

One of the trends in the development of modern transport and road traffic has become more and more widespread use of intelligent transport systems. They are being implemented on more and more roads in Russia and in the world. These systems are able to significantly facilitate and optimize the traffic of both urban and intercity transport. Naturally, such goals require solving a large number of theoretical and practical problems.

*This article is an overview and is divided into two parts. In the first one, it will be described in general terms about ITS from the point of view of theory. Naturally, nowadays various functions and tasks that need to be solved when developing such systems have long been put into large functional blocks. In the first part of the article, a brief description of each such block, its composition and functions will be given. The second part is entirely devoted to the practical experience of ITS application in foreign countries and in the Russian Federation.*

**Keywords:** intelligent transport systems (ITS), road traffic, automated control system.

В последние десятилетия во всём мире интенсивность дорожного движения становится всё больше и больше. Вследствие роста автомобильного парка и ограниченной пропускной способности автодорог резко снижается транспортная мобильность.

Судя по опыту крупных городов мира, проблему загруженности дорог нельзя решить одним лишь строительством магистралей. Для нормализации транспортного потока необходимо внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС).

Интеллектуальная транспортная система – это интегрированная автоматизированная система, при помощи инновационных методов организации и управления предоставляющая субъектам транспортной отрасли сервисы по планированию, координированию, информированию, а также более безопасному и эффективному использованию транспортных сетей.

Интеллектуальные транспортные системы – это оборудование, которым компетентные службы оснащают межмуниципальные и городские дороги, например, камеры наблюдения, светофоры, «умные остановки», информационные табло, метеостанции, и ПО, которое объединяет в единую систему это оборудование и, таким образом, управляет всем этим, оптимизируя дорожное движение. Требования для построения интеллектуальных транспортных систем города приведены на рисунке 1.

Построение ИТС нужно для решения следующих проблем:

- обеспечение достаточно безопасного дорожного движения;
- моментальное реагирование на ДТП;
- уменьшение загруженности городских дорог;
- увеличение эффективности дорожного движения;
- повышение мобильности населения;
- улучшение экологической обстановки в городской среде.

ИТС подразделяются на следующие логические блоки:

- 1) Блок уровней управления
- 2) Блок общих инфраструктурных решений
- 3) Блок «Моделирование, прогнозирование и отчётность»

- 4) Блок «Организация и управление дорожным движением»
  - 5) Блок «Взимание платы»
  - 6) Блок «Финансовое управление»
  - 7) Блок «Эксплуатация»
  - 8) Блок «Сервис для пользователей»
  - 9) Блок «Комплексная безопасность»
  - 10) Блок «Обеспечивающие и общесистемные сервисы»
  - 11) Общая интеграционная платформа ИТС
- Далее для полного понимания важности использования ИТС в сфере «Умный транспорт» мы подробно рассмотрим её элементы.



Рис. 1. Требования для построения интеллектуальных транспортных систем города.

### Обзор и анализ различных элементов ИТС

#### Блок уровней управления

Блок уровней управления включает в себя различные уровни принятия решений и эшелоны управления (рисунок 2). Этот блок представляет собой перечень различных систем управления, в рамках которых используются подсистемы ИС.

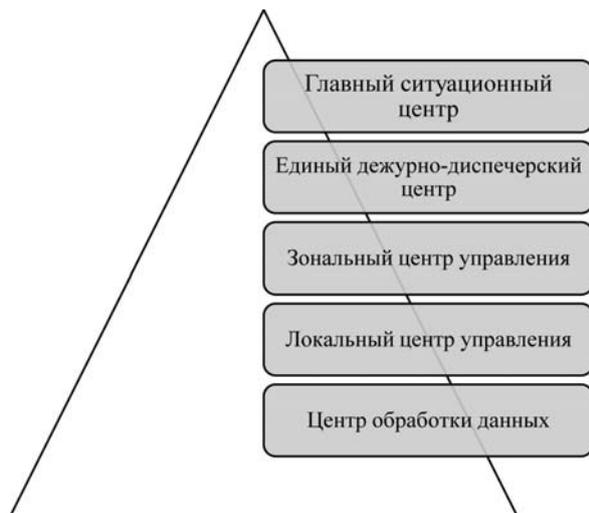


Рис. 2. Уровни управления ИТС.

1) Главный ситуационный центр – высший орган управления в ИТС. Это автоматизированная система для управления на случай чрезвычайной или критической ситуации, когда для анализа, принятия решения и контроля за исполнением решения по ситуации необходимо вовлечение серьезных аналитических ресурсов. В отличие от диспетчерского центра, работа главного ситуационного центра происходит не в рутинном, а в чрезвычайном режиме. Обычно он представляет собой помещение, в котором особое внимание уделяется эргономике, ведь работать там предстоит в достаточно стрессовых ситуациях. В составе ситуационного центра обычно присутствуют следующие элементы:

- АРМ аналитиков, на которых готовятся решения;
- АРМ ведущего, с которого осуществляется управление процессом принятия решения;
- Средства коллективного отображения информации;
- Средства связи со всеми подведомственными объектами (телефония и видеоконференцсвязь);
- Системы жизнеобеспечения и безопасности.

2) Единый дежурно-диспетчерский центр – орган управления повседневной деятельностью ИТС в штатном режиме. Сюда сте-

каются информационные потоки от всех ИС и систем управления, сюда же поступают запросы от пользователей. Обычно такие центры работают круглосуточно, поэтому внутри находится всё необходимое для обеспечения достаточной эргономики, а работники организованы в смены. В составе единого дежурно-диспетчерского центра обычно присутствуют следующие элементы:

- АРМ дежурно-диспетчерского персонала;
- АРМ сотрудников со специальными функциями;
- средства коллективного отображения информации;
- средства связи со всеми подведомственными объектами (обычно телефонная связь без видеоконференцсвязи);
- системы жизнеобеспечения и безопасности

3) Зональный центр управления – орган управления, ответственный за определённую зону, кластеризованную по функциональному, территориальному или другому признаку. Количество уровней иерархии может различаться в зависимости от масштаба ИТС, но обычно не превышает трёх. При определении количества уровней необходимым представляется минимизация сложности объекта управления при максимизации эффективности управления.

4) Локальный центр управления – центр, организованный непосредственно на объекте для управления им. Уровень компетенции такого центра, определяется областью ответственности. Если на одних объектах это исключительно исполнительный орган, то на других он обеспечивает практически автономную работу объекта.

5) Центр обработки данных – это специальное помещение или целое здание, в котором располагается коммутационное и серверное оборудование для выполнения серверных частей работы ИТС. Также центр обработки данных может быть полностью виртуальным, то есть мощности для выполнения серверной части могут быть арендованы по схеме PaaS (платформа как сервис) или IaaS (инфраструктура как сервис).

#### Блок общих инфраструктурных решений

Общие инфраструктурные решения – это аппаратно-технические средства, обеспечивающие работу системы. Обычно представлены компьютерами с минимумом ПО, работающими, как правило, в автономном режиме. Структура и компоненты блока приведены на рисунке 3.

1) Серверное и коммутационное оборудование. Серверное оборудование предназначено для исполнения серверных компонентов ПО автоматизированных систем, входящих в ИС.

2) Система хранения данных – предназначена для долговременного или оперативного хранения данных, которые используются ИТС

3) Система передачи данных – сеть, предназначенная для активной связи разных функциональных узлов ИТС между собой. Может базироваться на любой существующей технологии или применять сразу несколько.



Рис. 3. Компоненты общих инфраструктурных решений.

4) Телефония – традиционная технология, обеспечивающая дуплексную голосовую связь реального времени. В настоящее время почти везде находится на цифровых носителях и постепенно вытесняется более технологичными видами связи.

5) Видеоконференцсвязь – технология, выполняющая функцию передачи в реальном времени не только голоса, но и изображения, что позволяет проводить деловые встречи и собрания без личного присутствия всех участников.

6) Система коллективного отображения информации – предназначена для приёма, подготовки и отображения на нескольких больших экранах информации из нескольких источников и эффективного управления этой информацией.

7) АРМ персонала – оборудованные компьютерной и оргтехникой специализированные места под определённые функции системы (например, взимание платы и т.д.)

**Блок «Моделирование, прогнозирование и отчётность»**

Данный блок содержит элементы, призванные максимально автоматизировать работу высших эшелонов управления ИТС. Именно он занимается моделированием, анализом и прогнозированием ситуаций. Состав блок приведен на рисунке 4.

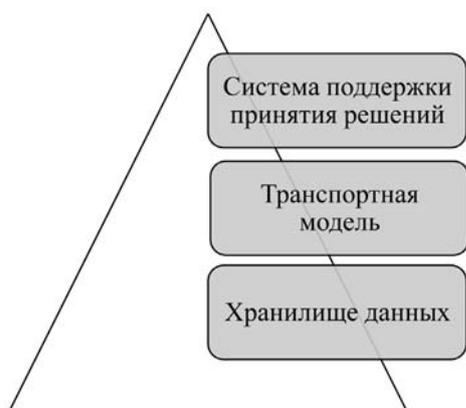


Рис. 4. Состав блока «Моделирование, прогнозирование и отчётность».

1) Система поддержки принятия решений – предназначена для ретроспективного анализа и выдвигания вариантов управленческих решений с обоснованиями, что помогает руководству принимать их максимально эффективно на всех уровнях, начиная от оперативного и заканчивая стратегическим. Состоит из модуля статического анализа, модуля интеллектуального анализа, экспертной системы и модуля построения отчётности

2) Транспортная модель – специальная информационная система, осуществляющая моделирование ИТС. Обычно моделируются транспортные потоки, но иногда имеет смысл построение модели самой ИТС. Условно подразделяется на макроуровень, мезоуровень и микроуровень.

3) Хранилище данных – специально разработанная под конкретную цель база данных, предназначенная для анализа информации и подготовки её к процессу поддержки принятия решений.

**Блок «Организация и управление дорожным движением»**

Блок «организация и управление дорожным движением» – важнейший блок ИТС. Существует мнение, что только он и является ИТС, а все остальные системы по отношению к нему – внешние. Системы, входящие в состав этого блока, напрямую управляют дорожным движением. Блок делится на следующие части:

1) Автоматизированная система управления дорожным движением – это классическая автоматизированная система управления, объектом которой является дорожное движение. По областям управления может принадлежать к городским или магистральным. Состоит из интеграционной системы, или ядра, АСУДД, подсистемы организации дорожного движения, подсистемы мониторинга параметров транспортных потоков, подсистемы информирования участников дорожного движения, подсистемы экологического и метеомониторинга, подсистемы экстренной связи и т.д.

2) Система видеонаблюдения и видеоаналитики – предназначена для теленаблюдения и фиксации различных инцидентов, происходящих на дорогах. Состоит из интеграционной подсистемы СНВНВА,

подсистемы видеонаблюдения, подсистемы видеоаналитики, подсистемы управления видеоархивом.

3) Система фотофиксации нарушений правил дорожного движения – предназначена для контроля нарушений ПДД, а также для обеспечения безопасности ПДД в регионе, в котором строится ИТС. Состоит из комплексов фотовидеофиксации, интегрированных в ИТС.

4) Система весогабаритного контроля – предназначена для регуляции перевозки тяжёлых грузов с целью минимизации повреждения дорожной инфраструктуры.

5) Автоматизированная система управления наземным пассажирским городским транспортом – предназначена для различных операций с информацией о маршрутах городского общественного транспорта и их исполнении, а также эффективного им управления.

6) Автоматизированная система транспортной информации – система фактически является центром сбора и агрегирования информации об ИТС, позволяющая «на лету» собирать транспортную информацию из любых источников.

**Блок «Взимание платы»**

Взимание платы – это процесс администрации движения по платным участкам ИТС. К данному блоку обычно относят системы, для которых этот процесс является основным назначением (рисунок 5).

**Блок «Финансовое управление»**

Это, по сути, взаимосвязанный набор ИС, которые осуществляют обеспечивающую деятельность предприятия, обслуживающего ИТС. Состоит из следующих компонентов:

1) Система бухгалтерского и налогового учёта – предназначена для выполнения государственных требований по обеспечению бухгалтерской и налоговой отчётности. Система обеспечивает ведение главной книги предприятия, формирование бухгалтерской, налоговой и прочих отчётностей и т.д.

2) Система финансового и управленческого учёта – предназначена для предоставления организации, обслуживающей ИТС, актуальных данных о финансовых делах компании. Обеспечивает финансовое планирование и учёт результатов деятельности, ведение ключевых показателей эффективности и т.д.

3) Система материально-технического учёта – предназначена для организации распределения и использования средств производства.

4) Система «Зарплата и управление персоналом» - предназначена для ведения кадрового учёта.

**Блок «Эксплуатация»**

Предназначен для автоматизации всех процессов, связанных с эксплуатацией ИТС. В состав данного блока входят следующие элементы:

1) Система «Мониторинг состояния искусственных сооружений» – предназначена для мониторинга состояния сооружений ИТС с целью выявления необходимости их ремонта.

2) Система «Техническое обслуживание и ремонт оборудования» – предназначена для управления ремонтом ИТС.

3) Автоматизированная система управления наружным освещением – предназначена для своевременного включения и выключения дорожных фонарей и прочих источников наружного освещения.

4) Система автоматического распыления антигололёдного реагента – предназначена для обеспечения безопасности ДД на участках, подверженных сезонному обледенению. Состоит из датчиков и, собственно, исполнительных частей, распыляющей реагенты.

5) Система мониторинга подвижных единиц эксплуатационной службы – предназначена для отслеживания местоположения субъектов и подвижной техники, обслуживающих ИТС.

6) Автоматизированная система технического/коммерческого учёта электроэнергии – предназначена для экономии, потребляемой системами электроэнергии путём её тщательного учёта.

**Блок «Сервис для пользователей»**

Блок предназначен для повышения удобства пользования инфраструктурой ИТС для пользователей при помощи различных цифровых средств. В состав блока входят следующие системы:

1) Веб-портал для пользователей автомобильных дорог – предназначен для отображения произвольной информации о функционировании ИТС в формате веб-сайта.



Рис. 5. Стандартные системы блока «Взимание платы».

2) Мобильное приложение для пользователей автомобильных дорог – представляет собой адаптированную под мобильные устройства и выполненную в виде мобильного портала версию веб-портала.

3) Наземная инфраструктура GPS/ГЛОНАСС – предназначен для предоставления пользователем ИТС точной информации об их местонахождении с использованием данных со спутников.

4) Наземная инфраструктура сетей сотовой связи – предназначен для предоставления пользователям ИТС более лёгкого и удобного доступа к сетям сотовой связи.

5) Система обеспечения связи Wi-Fi – предназначена для предоставления пользователям ИТС высокоскоростного доступа в интернет через беспроводную сеть Wi-Fi.

6) Система передачи информационных сообщений по радио – предназначена для передачи пользователям ИТС информации о ДТП через радиоканалы.

7) Система распространения продукции – предназначена для реализации пользователям ИТС различных товаров – начиная от топливных карт для заправки на АЗС, заканчивая сувенирами.

#### Блок «Комплексная безопасность»

Блок предназначен для обеспечения безопасности как персонала ИТС, так и её структурных элементов, а также информационной безопасности ИС, входящих в её состав. Блок состоит из следующих систем:

1) Система контроля и управления доступом – предназначена для разграничения доступа к разным системам ИТС для лиц с разным уровнем доступа.

2) Система охранного теленаблюдения – предназначена для наблюдения в реальном времени за охраняемыми объектами ИТС с целью выявления правонарушений.

3) Система автоматического пожаротушения – предназначена для автоматизации тушения пожаров и оповещения пожарной службы.

4) Система оповещения и эвакуации – предназначена для оповещения сотрудников о ЧС на ИТС и предупреждения человеческих жертв путём эвакуации людей в случае необходимости.

5) Система информационной безопасности – предназначена для обеспечения информационной безопасности ИТС.

#### Блок «Обеспечивающие и общесистемные сервисы»

Блок состоит из систем, к которым имеют доступ все остальные системы ИТС.

1) Геоинформационная система – предназначена для предоставления всем остальным системам геоподложки.

2) Электронный архив технической документации – предназначена для хранения и архивирования технической и проектной документации на различные объекты ИТС.

3) Система электронного документооборота и архива – предназначена для переноса в безбумажную форму документооборота ИТС.

4) Система мониторинга IT-инфраструктуры – предназначена для мониторинга информационных систем и сетей в составе ИТС в реальном времени.

5) Система часофикации (служба единого времени) – предназначена для обеспечения всех служб ИТС точными данными о времени.

#### Зарубежный опыт внедрения интеллектуальных транспортных систем

На данный момент передовые технологии в области ИТС имеют такие страны как Япония, Южная Корея, Сингапур и США. Также активным внедрением инноваций в данной сфере занимаются КНР, Великобритания, Франция, Финляндия и Германия.

#### Южная Корея.

Южная Корея является мировым лидером по разработке и применению ИТС. Сеул столица Республики Корея считается одним из самых технологически развитых городов.

Внедрение элементов ИТС в столице Южной Кореи началось в 2004 году с создания системы управления автобусами (BMS). Благодаря её появлению оплата проезда наличными превратилась в интегрированную карту с единым тарифом, которая упростила сборы для клиентов и предоставила чиновникам прозрачные данные об использовании и доходах для справедливого распределения государственных субсидий. После установки датчиков и всемирной системы позиционирования (GPS) на автобусах, с помощью BMS стало публиковаться точное расписание и появилась возможность определить время прибытия пассажира до точки назначения через интернет-приложение.

В следствии успеха применения системы управления автобусами, система была модернизирована до общегородской системы управления дорожным движением TOPIS (Transport Operation and Information Service). Этот процесс в Сеуле занял шесть лет. Уже признанный во всем мире за свои достижения в снижении заторов на дорогах и предоставлении пассажирам информации в режиме реального времени, TOPIS центр приписывает свой успех разработке научной транспортной политики на основе собранных данных. Удовлетворенность клиентов общественным транспортом в Сеуле резко возросла не только потому, что улучшился сервис, но и потому, что TOPIS центр усердно стремится делиться соответствующими данными с пассажирами. Поэтому ядром системы является центр управления и информирования.

Администрация Сеула внедрила TOPIS, чтобы обеспечить полное управление дорожным движением, объединив в себе все сервисы, которые прежде предоставлялись разными центрами, создав тем самым улучшенную службу управления дорожным движением. В 2013 году началась интеграция TOPIS с Сеульским центром управления чрезвычайными ситуациями. Это было сделано для того, чтобы в режиме реального времени моментально принимать меры по информированию людей о том, что что-то произошло и лучше выбрать другой маршрут, а также заблокировать движение на опасном участке дороги.

Сеул TOPIS, относится к общему центру управления транспортом, ответственному за эксплуатацию и управление общим движением Сеула. TOPIS делает это, собирая информацию о дорожном движении из системы управления автобусами (BMS), системы транспортных карт, беспилотной системы наблюдения и органов и учреждений, связанных с дорожным движением, таких как Сеульское дорожное веяние, управление столичной полиции Сеула и Корейская корпорация скоростных автомагистралей.

Стоимость проезда на городских автобусах Сеула и автобусах Маула (деревни) можно оплатить с помощью T-money, U-Pass, карты EB, карты Cashbee и членских карт Kogail. Также можно использовать транспортные карты с отсрочкой платежа, совместимые с T-Money и U-Pass. T-money - это транспортная карта, выпущенная корейской смарт-картой. Её можно использовать как транспортную карту и электронную валюту. Она широко используется в столичном регионе, наряду с Cashbee. Транспортные карты T-money бывают двух типов: обычная карта T-money и смарт-карта T-money. Смарт-карты T-money продаются в различных формах, таких как кольца для ключей и кольца для мобильных телефонов. Все карты T-money можно пополнить на станциях метро и в круглосуточных магазинах.

### Япония

Страной, которая первой начала заниматься проблемой перегруженности транспортного движения является Япония. Ещё в 1973 году она приступила к проведению исследований по ИТС и реализации комплексной системы управления автомобильным транспортом. С 1973 по 1978 год в Японии был успешно проведён эксперимент под названием «Система динамической индукции траектории». Далее в стране разрабатывались и внедрялись различные системы для безопасности и эффективности движения на дорогах.

В 1996 году в Японии появилась VICS (Система автомобильной информации и связи). Это был первый шаг в практическом применении ИТС. VICS представляет из себя технологию, которая используется для оповещения водителей о дорожных пробках и неблагоприятных дорожных условиях. Принцип работы данной системы заключается в отображении данных о состоянии дорог и дорожных инцидентах тремя способами на автомобильных навигационных системах. Водители интересующую их информацию могут получить в виде текста, диаграммы и данных наложенных на карту. С помощью системы VICS на навигаторе автомобиля можно увидеть сведения о станциях обслуживания, местах парковок, дорожных работах, заторах и ограничениях движения, а также времени, на которое можно застрять в пробке, и об альтернативных маршрутах. Данные об обстановке на дорогах собираются с помощью установленных вдоль дорог радио- и оптические маяков, сенсоров и камер, а также патрульных машин и звонков автомобилистов.

В Японии внедрение и развитие ИТС является актуальным, так как оно способствует оптимизации времени на маршруты, впоследствии происходит снижение усталости водителей и в итоге уменьшается количество аварийных ситуаций на дорогах. Также благоприятно сказывается на экологической ситуации в стране.

### Сингапур

В рамках стремления Сингапура использовать ИТС для оптимизации дорожных сетей и улучшения систем общественного транспорта, в 2006 году был разработан первый Генеральный план ИТС, для того, чтобы служить руководством для принятия и систематического внедрения ИТС в Сингапуре. На данный момент по всему острову более 160 км сети скоростных автомагистралей и автодорожных туннелей сотни гаджетов, датчиков и камер собирают данные о транспортном потоке, времени в пути и дорожных требованиях, чтобы дать жителям информацию, которая поможет им принять решение о том, как они доберутся до мест их назначения.

Эта сеть технологий сбора данных, в совокупности называемая интеллектуальными транспортными системами, формирует динамичную картину миграции населения, движущегося в своей повседневной жизни, в режиме реального времени. ИТС использует датчики, системы управления движением и управления, а также аналитику данных, чтобы максимизировать пропускную способность дорожной сети, контролировать и управлять транспортным потоком, а также делать дороги более безопасными.

Работая 24/7, чтобы помочь поддерживать бесперебойное движение, центр управления операциями ИТС контролирует движение и управляет инцидентами на скоростных автомагистралах и в автодорожных туннелях через i-Transport и различные ИТС.

Центр управления операциями (ОСС) развертывает наземную спасательную бригаду и дорожных маршалов для оказания помощи автомобилистам, терпящим бедствие, и тесно сотрудничает с такими учреждениями, как полиция Сингапура и Силы гражданской обороны Сингапура, для скорейшего восстановления инцидентов.

Затем LTA («Land Transport Authority») - управление наземным транспортом) делится информацией о дорожном движении в режиме реального времени с общественностью, чтобы помочь автомобилистам принимать обоснованные решения о поездках. К ним относятся: дорожные сообщения и расчёт времени в пути на скоростных автомагистралах, отображаемые на электронных вывесках, системы мониторинга и консультирования скоростных автомагистралей (EMAC), расположенных вдоль скоростных автомагистралей и основных артериальных дорог; информация о дорожно-транспортных происшествиях, перекрытии дорог, дорожных работах, ориентировочных скоростях движения и тарифах ERP, которую автомобилисты могут найти на веб-порталах MyTransport, SG, OneMotoring и в Твиттере @LATrafficNews; изображения с веб-камеры в стратегических местах вдоль скоростных автомагистралей; система управления парковкой по наличию парковочных мест для крупных торговых центров в районах Marina Centre, Orchard и HarbourFront. При обнаружении дорожно-транспортного происшествия эвакуатор EMAS для восстановления транспортных средств и инспектор движения LTA работают вместе, чтобы устранить аварию и как можно быстрее привести транспортный поток в нормальное состояние. Любые заглохшие транспортные средства бесплатно отбуксируются на ближайшую специально отведенную парковку. С 18 января 2006 года считается преступлением, если владелец транспортного средства отказывается разрешить эвакуировать свое транспортное средство аварийно-восстановительной бригадой, даже если владелец ожидает свою собственную службу эвакуатора, которая еще не прибыла. Это сводит к минимуму пробки и неудобства для других автомобилистов.

Для повышения надежности, безотказности и безопасности железнодорожных услуг в Сингапуре была введена в эксплуатацию первая в мире полностью автоматизированная подземная линия метрополитена, работающая без машиниста протяженностью 20 км с 16 станциями. Воодушевившись её успехом, все последующие железнодорожные линии будут работать без машинистов.

Сегодня в Сингапуре создан собственный стандарт приложений для бесконтактного электронного кошелька (CEPAS), национальный стандарт, который позволяет различным эмитентам карт предлагать карты и услуги, совместимые с системой ЭСОПД (Электронная система оплаты за проезд по дороге), без дополнительных изменений. Этот стандарт позволяет пользователям использовать одну и ту же карту CEPAS как для транспортных, так и не связанных с транспортом транзакций.

Система определения зеленой линии (GLIDE) управляет всеми светофорами в Сингапуре, регулируя зеленое время по мере изменения транспортного потока. GLIDE также связывает соседние светофоры, чтобы транспортные средства могли перемещаться с одного перекрестка на другой с минимальными остановками. GLIDE использует петлевые детекторы для обнаружения присутствия автомобильного и пешеходного движения и вносит коррективы в сигналы светофора. Система GLIDE обнаруживает присутствие транспортных средств и пешеходов на перекрестках со светофорами и использует логику и алгоритмы для анализа данных о дорожном движении в режиме реального времени. Проволочные датчики, проложенные под дорожным покрытием на перекрестках, обнаруживают присутствие транспортных средств. Это активирует локальный контроллер, который регулирует время работы светофора таким образом, чтобы больше зеленого времени отводилось направлению с большей интенсивностью движения. Система GLIDE также обнаруживает пешеходов, когда они нажимают кнопку на перекрестке. Раньше, без кнопок, «зеленый человечек» включался бы автоматически. Кнопочная система на светофорах позволяет активировать «зеленого человечка» только при нажатии, чтобы автомобилистам не нужно было без необходимости ждать на красный свет, и они могли наслаждаться большим количеством зеленого времени, когда дорогу не пересекают пешеходы. Система GLIDE связывает сигналы светофора на соседних перекрестках вдоль основных коридоров, координируя начало их зеленого времени. Это позволяет автомобилистам ловить «зеленую волну» и перемещаться от одного перекрестка к другому без необходимости так часто останавливаться на красный свет.

Переход дороги может быть напряженным делом для тех, кто менее подвижен. Green Man+ выделяет более длительное время для пожилых людей и инвалидов (PWD). Пожилые пешеходы и люди с ограниченными физическими возможностями могут получить до 13 секунд больше времени Green Man+, когда они используют пешеходные переходы с сигнализацией, оснащенные Green Man+. Им просто нужно приложить соответствующую CEPAS концессионную карту пожилого гражданина или концессионную карту PWD на считывателе, установленном над стандартной кнопкой на столбе светофора, чтобы продлить время зеленого человека от 3 до 13 секунд, в зависимости от ширины перекрестков. Более 1000 пешеходных переходов были оборудованы функцией Green Man+ по всему Сингапуру. Пожилые пешеходы в возрасте 60 лет и старше или PWD, являющиеся гражданами Сингапура или постоянными жителями, могут подать заявку на получение концессионных карт для пожилых граждан или концессионных карт PWD соответственно в любой кассе TransitLink или на веб-сайте TransitLink.

#### США

Проекты систем управления дорожным движением в США разнятся от штата к штату.

Для защиты наиболее уязвимых участников дорожного движения в США применяется система GRIDSMART. Она представляет новый подход к защите велосипедистов, проезжающих через сигнализированные перекрестки, который является более безопасным и эффективным, чем существующие методы остановки. Вместо того, чтобы решать “раз и навсегда” на остановке, GRIDSMART использует компьютерное зрение и машинное обучение для отслеживания и классификации велосипедов по мере того, как они пересекают весь перекресток, обеспечивая достаточно времени для отдельного велосипедиста, независимо от того, двигаются они медленно или быстро.

Ещё одним широко используемым стандартом управления дорожным движением является стандарт DSRC (перевод. Выделенные связи малой дальности). Его активными сторонниками являются общественная организация интеллектуального транспорта и департамент транспорта США. DSRC – это набор протоколов для налаживания связи между автомобилями при помощи односторонних или двусторонних каналов связи. Эта система помогает в осуществлении аварийного оповещения, круиз-контроля, электронных платежей и многого другого. В городе Бостоне можно в тоннелях, где сложно заметить возгорания и технические проблемы при помощи камер, в тоннелях активно используются противопожарные датчики и детекторы загрязнения воздуха.

#### Отечественный опыт внедрения интеллектуальных транспортных систем

В настоящее время создание интеллектуальных транспортных систем является одним из приоритетных направлений развития и цифровизации дорожно-транспортного комплекса Российской Федерации. К сожалению, развитие ИТС в России осуществляется медленными темпами. За прошедшее десятилетие созданы и развиваются ИТС в крупнейших городах страны: Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Казани, а также на скоростных автомобильных дорогах, в том числе – на участках платных дорог.

В большинстве регионов нашей страны внедрены и используются только различные инструментальные подсистемы ИТС. Создание подсистем ИТС происходит неравномерно. В первую очередь имеются подсистемы, обеспечивающие поступление финансовых средств в региональный бюджет, такие как подсистема регистрации нарушений Правил дорожного движения (ПДД) на основе комплексов автоматической фотовидеофиксации административных правонарушений и подсистема весогабаритного контроля. Для организации дорожного движения созданы подсистемы мониторинга параметров транспортного потока и подсистемы светофорного регулирования. Подсистемы метеомониторинга, обеспечивающие городские службы содержанием дорог данными о погодных условиях и неблагоприятных метеорологических явлениях.

В Москве внедрение ИТС началось в 2011 году. Результатом этого процесса стало снижение аварийных ситуаций на дорогах Москвы на 23% в 2019 году по отношению к 2010 году. В развитие интеллектуальной транспортной системы Москвы участвует государственная корпорация «Ростех». В 2018 году холдинг «Швабе», входящая в состав госкорпорации «Ростех», выиграл тендер на обслуживание ИТС Москвы до 2023 года. В рамках этого контракта

компания должна контролировать работу 3700 датчиков мониторинга транспортных потоков, 2860 светофорных объектов, 175 дорожных табло, 2700 камер телеобзора и 48 метеостанций. Доступ ко всем дорожным камерам в Москве сотрудники ГИБДД получают через рабочий планшет. Кроме камер, расположенных над дорогами, также их размещают и над тротуарами для того, чтобы фиксировать нарушения, связанные с движением автомобилей по тротуарам.

В России существует полностью отечественная ИТС под названием «ЕПУТС» (Единая платформа управления транспортной системой). Она полностью построена по принципам модульной архитектуры. С 2020 года данная система внедряется в Мурманской области. На данный момент в регионе заказчика ПО в функциональный состав ЕПУТС входят такие модули как ГИС (геоинформационная система сбора, хранения, анализа и графической визуализации данных), «Цифровой двойник», централизованное информирование участников движения, управление дорожными работами и управление движением общественного транспорта. Геоинформационная система сбора, хранения, анализа и графической визуализации данных представлена в виде картосновы, на которой располагается индивидуальная для каждого раздела информация. Модуль «Цифровой двойник» обеспечивает выполнение следующих функций: отображение периферийных объектов транспортной инфраструктуры на ГИС-подоснове; отображение маршрутов и остановочных пунктов общественного транспорта на ГИС-подоснове; отображение на ГИС-подоснове текущей дорожной ситуации; возможность визуализации в режиме реального времени видеопотока с выбранных камер; отображение информации о статусе работы АСВГК (автоматизированная система весогабаритного контроля). Модуль централизованного информирования участников движения» обеспечивает следующие функции: автоматизированное управление ТПИ (табло переменной информации) - вывод информации о погодной обстановке, поступающей с метеостанций; создание в ручном режиме текстов информирования участников дорожного движения. Модуль управления дорожными работами отображает собранные, проанализированные данные о плановых и фактических работах по ремонту и эксплуатации автомобильных дорог. Модуль управления движением общественного транспорта предназначен для расчёта стоимости выполненной транспортной работы и размера штрафных санкций за нарушения условий контрактов, отображения на ГИС-подложке маршрутов ПТОП (пассажирский транспорт общего пользования) и текущего местоположения транспортных средств ПТОП, предоставление новых сервисов жителям, повышение уровня их информированности о работе ПТОП: расписание, прогноз прибытия, построение оптимальных маршрутов передвижения и т.д. В состав системы ЕПУТС может входить множество разных модулей в зависимости от требований заказчика. Например, такие как модуль диспетчерское управление ИТС для ЧС и ВС, модуль внешние и внутренние сервисы обеспечивает интеграции с внешними информационными системами (ВИС), такими как: АПК Безопасный город, Центр управления регионом, инструментальные подсистемы ИТС, Яндекс Карты, Яндекс Транспорт, 2ГИС, Умный транспорт и прочие.

Анализ научной литературы, посвящённой интеллектуальным транспортным системам, позволяет сделать вывод, что в современных условиях для улучшения ситуации на дорогах необходимо внедрять данные системы. Это необходимо, чтобы обезопасить движение на дорогах от аварийных ситуаций и разгрузить их от большого транспортного потока.

На сегодняшний день ИТС используются в мире в основном в виде отдельных блоков, ярким примером этому является Россия. Во многих её городах есть только некоторые элементы системы, например, комплексы автоматической фотовидеофиксации административных правонарушений и подсистема весогабаритного контроля.

Наиболее активно ИТС развивается в странах Азии. Лидером по её модернизации является Южная Корея. Сеул столица Республики Корея считается одним из самых технологически развитых городов. Там действует система TOPIS, которая пользуется популярностью в мире.

Что касается России, то в 2020 году началось внедрение полностью отечественной ИТС, которая называется «ЕПУТС» (Единая платформа управления транспортной системой). Она состоит из модулей, которые поэтапно внедряются в систему. На данный момент проект реализуется в Мурманской области. Сейчас уже реализовано 5 модулей из планируемых 12. В дальнейшем планируется применить данный опыт по всей России.

Внедрение ИТС является важной задачей для мегаполисов пре-следующая цель разгрузки движения на дорожной сети.

**Литература:**

1. Душкин Р. В. Интеллектуальные транспортные системы [Книга]. - Москва: ДМК Пресс, 2020.
2. Seoul Transport Operation & Information Service [Электронный ресурс]: [https://topis.seoul.go.kr/eng/page/transInfo\\_1\\_1.jsp](https://topis.seoul.go.kr/eng/page/transInfo_1_1.jsp).
3. Интеллектуальная транспортная система: «умный» город в движении [Электронный ресурс]: <https://rostec.ru/news/intellektualnaya-transportnaya-sistema-umnyy-gorod-v-dvizhenii/>.
4. Статья «Эволюция интеллектуальной транспортной системы (ИТС) и исследование ее моделей» в научном журнале [Электронный ресурс]: <https://www.gymal.ru/statyi/ru/2499/>.
5. Транспортные стратегии. Сингапур. [Электронный ресурс]: [https://transport.mos.ru/common/upload/public/file/pres/pr\\_strategy\\_5.pdf](https://transport.mos.ru/common/upload/public/file/pres/pr_strategy_5.pdf).
6. Титов, Р. А. Анализ инновационности и эффективности интер-модальной транспортной инфраструктуры / Р. А. Титов // Экономика железных дорог. – 2021. – № 5. – С. 44-53.
7. Осипов, Д. В. Автоматизация и искусственный интеллект на транспорте: тенденции развития / Д. В. Осипов, О. О. Чурикова // Тренды экономического развития транспортного комплекса России: форсайт, прогнозы и стратегии : сборник научных трудов национальной научно-практической конференции, Москва, 18 марта 2020 года / Российский университет транспорта. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2020. – С. 179-181.
8. Смирнова, Ж. В. Оценка подходов к определению транспортной доступности территорий России / Ж. В. Смирнова // Концептуальные проблемы экономики и управления на транспорте: взгляд в будущее. Труды международной научно-практической конференции. 2019. С. 271-274.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

Пинчук С.С., аспирант, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»

*Статья посвящена совершенствованию теоретического и прикладного инструментария анализа логистических процессов и формирования мероприятий трансформации архитектуры транспортных систем.*

**Ключевые слова:** логистические процессы, эффективность процессного управления, оценка зрелости системы управления бизнес-процессами компании, уровень зрелости процессов.

## METHODOLOGICAL APPROACHES TO ASSESSING THE EFFICIENCY OF TRANSFORMATION PROCESSES OF A TRANSPORT COMPANY

Pinchuk S., the post-graduate student, FSAEI HE «Russian University of Transport»

*The article is devoted to the improvement of theoretical and applied tools for the analysis of logistics processes and the formation of measures of transformation of the architecture of transport systems.*

**Keywords:** logistics processes, the effectiveness of process management, assessment of the maturity of the company's business process management system, process maturity level.

Рассмотрение транспортно-логистического бизнеса, как сложной системы взаимосвязанных процессов – это основа и первоначальный этап оптимизации цепочки создания ценности. В то время как одни логистические процессы направлены на удовлетворение «внешних клиентов», результаты производственных процессов ориентированы на «внутренних заказчиков». Удовлетворение потребностей и ожиданий каждого внутреннего и внешнего клиента обеспечивает «абсолютное качество» логистического процесса.

Специфика технологии перевозочного процесса определяет архитектуру логистических систем. Необходимость в систематизации концептуальных и методических аспектов перехода к процессному типу управления транспортных компаний с целью последующего реинжиниринга бизнес-процессов, определяет высокую значимость вопроса совершенствования прикладного инструментария и методики оценки экономической эффективности трансформации процессов транспортной компании.

Развитие теоретических основ процессного управления сопровождается формированием понятий и определений в этой области. Особенностью процессов транспорта, который представляет собой интегрированную систему хозяйств и комплексов, является значительное количество сквозных процессов, результатом которых – продукт перевозки грузов и пассажиров. В трудах отечественных ученых-экономистов (Н.М. Абдикеева, А.М. Гаджинского, Т.П. Данько, В.А. Ивлева, С.В. Ильдменова, Г.Н. Калянова, А.К. Коптелова, Д.А. Киселева, В.Г. Медынского, Е.Г. Ойхмана, Э.В. Попова, Т.В. Поповой, Ю.Ф. Тельнова, А.В. Тютюнника Н.П. Терёшина, Е.Д. Хануковаи др.) понятия процессного подхода недостаточно определены.

Адаптация понятийного аппарата процессного управления к специфике транспортного и логистического бизнеса, необходимая для корректного анализа процессов в цепях поставок. Обобщая результаты проведенного исследования теоретической базы процессного управления, предлагаются следующие трактовки, учитывающие особенности процессов в транспортной и логистической сфере [1].

Процесс – последовательность строго регламентированных действий, которая зависит от масштаба и может быть декомпозирована на подпроцессы. Процесс направлен на достижение заранее определенного результата посредством преобразований транспортно-логистического продукта или услуги в рамках границ процесса и с использованием регламентированного объема ресурсов.

Владелец процесса – сотрудник транспортно-логистической компании (специалист, руководитель), обладающий компетенциями, позволяющими контролировать процесс или подпроцесс, обеспечивая регламентированную скорость и качество его выполнения, а в случае возникновения проблем (неразрешимых на уровне действия процесса) осуществляющее его эскалацию на более высокий уровень управления.

Важным аспектом анализа сквозных процессов является установление границ процессов: входов и выходов процессов, для установления которых сформулированы условия определения границ логистических процессов. Вход процесса – это триггерное условие (в том числе контрольное событие), инициирующее определенную последовательность действий с входящим или ожидающим продуктом (товар, работа, услуга, поручение, этап процесса).

Выход процесса предлагается определять, как этап передачи законченного продукта, отвечающего регламентированным требованиям, конечному потребителю. При этом завершенный продукт, в случае соответствия триггерным условиям, может инициировать следующий в цепочке процесс/подпроцесс.

Граница процесса – регламентированные требования к триггерным условиям начала и завершения процесса.

Ресурсы процесса – ресурсы (персонал, материальные/нематериальные средства, основные средства, инфраструктура, транспортные средства) участвующие в процессе преобразования продукта в завершенную форму. КПД (ключевые показатели деятельности) – измеримые показатели, позволяющие выполнить оценку результатов (качество, скорость, затраты) выполнения процесса и при необходимости выполнения его оптимизации [1].

Мониторинг преобразований системы управления логистического бизнеса осуществляется посредством аналитики уровня развития процессов. Для анализа уровня зрелости процессной архитектуры компании предложено использовать индикатор уровня зрелости процессов логистического бизнеса на основе ресурсного подхода. Целями оценки уровня зрелости процессов в транспортно-логистической компании являются:

1. Анализ фактического состояния процессов;
  2. Управляемость и контролируемость процессов. Своевременное принятие мер (корректирующих действий) по устранению несоответствий.
  3. Подтверждение выполнения целевых показателей и достижение ожидаемых результатов.
- Многообразие существующих методов оценки зрелости процессов компании можно разделить на три основные направления:
1. Модели оценки зрелости бизнес-процессов, которые рассматривают эффективность процессного управления в целом, а не каждый процесс в отдельности,
  2. Оценка зрелости процессов на основе методики международного и отечественного стандартов (Стандарт ISO/IEC 15504, ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504—2009)
  3. Модели оценки цифровой зрелости или «цифрового интеллекта» бизнеса.

Выделяют 6 уровней зрелости организации, каждый из которых – определенный этап развития: неполный процесс, осуществленный процесс, управляемый процесс, установленный процесс, предсказуемый процесс, оптимизируемый процесс. Результаты, достигнутые

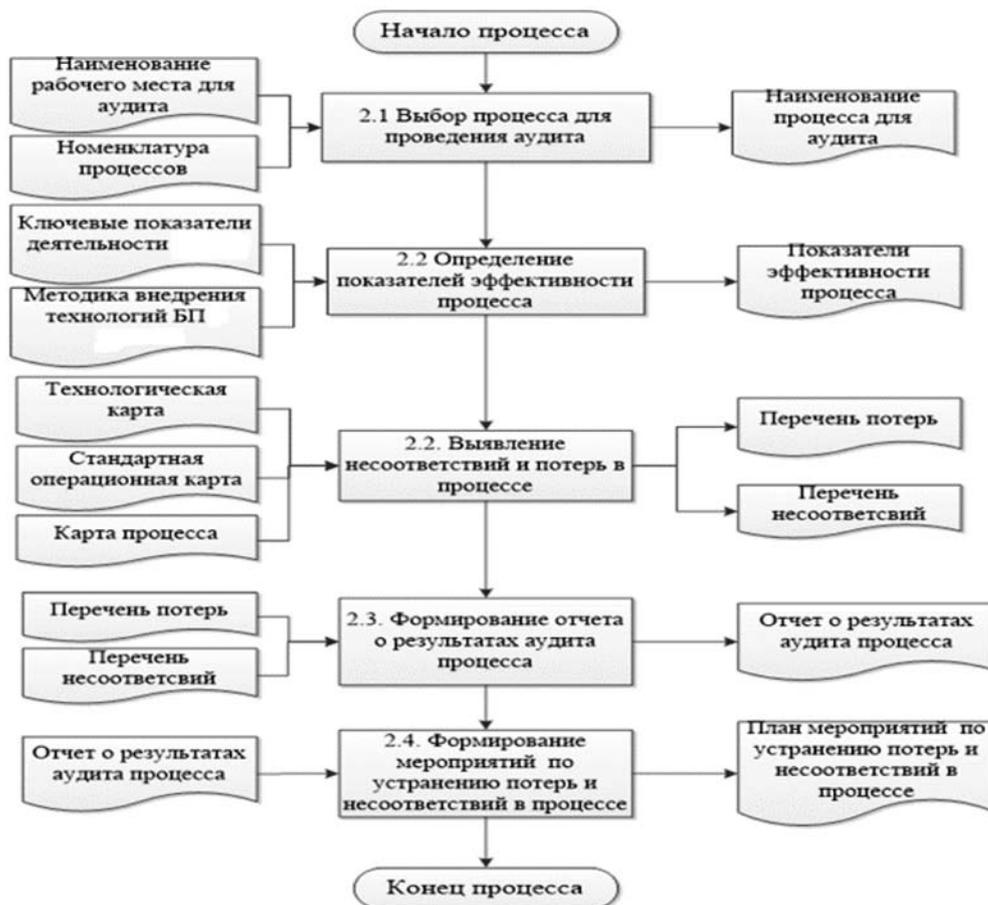


Рис. 1. Алгоритм аудита процессов в логистических компаниях.

на каждом уровне, формируют фундамент совершенствования последующего этапа. На каждом уровне определяются мероприятия, технологии и инструменты, которые необходимо внедрить для совершенствования процессов компании.

Как правило оценка зрелости процессов осуществляется на основе ответов экспертов на вопросы, сгруппированных по отдельным направлениям. Оценка формируется в виде суммы баллов или оценочного уровня.

В работе предлагается оценивать уровень зрелости процессов на основе двух показателей: уровень автоматизации и уровень цифрового доверия. Для каждой технологии реализации процесса в этом случае необходимо задать величину бальной оценки в диапазоне от 0 (процесс или подпроцесс выполняется вручную) до 5 (полностью автоматизированное выполнение).

Одним из наиболее актуальных вопросов процессного управления является создание цифровой среды доверия. Подготовленность, квалифицированность и гибкость персонала являются ключевыми факторами трансформации бизнеса. По мере того, как бизнес становится все более цифровым доверие заинтересованных сторон становится столь же важным, как и качество продукта или услуги. Цифровое доверие определяется как уверенность людей в надежности и безопасности цифровых систем, процессов и технологий [2]. Проведённые исследования показывают, что проблемы, связанные с доверием, являются основной причиной неудач инновационных преобразований [3]. Таким образом, учитывая цифровое доверие персонала компании мы максимально точно оцениваем зрелость процессного управления.

Уровень зрелости процесса (PM, process maturity) логистического процесса представлен в виде суммы бальной оценки уровня автоматизации (S) процесса и цифрового доверия (D) по пятибальной шкале.

$$PM_k = S_k + D_k,$$

где:  $PM_k$  – уровень зрелости процесса  $k$ ;

$S_k$  – уровень автоматизации процесса;

$D_k$  – уровень цифрового доверия процесса.

Уровень автоматизации процесса формируют три ресурса: персонал, информация, активы. Если процесс автоматизации состоит из  $n$  подпроцессов то уровень автоматизации определяется по формуле:

$$S_k = \sum_1^n Y_n^i * \alpha_n^i,$$

где:  $Y_n^i$  – бальная оценка  $i$ -го ресурса (персонал, информация, активы) в подпроцессе  $n$ ;

$\alpha_n^i$  – значимость  $i$ -го ресурса в подпроцессе  $n$ , выраженная в долях единицы.

На основе анализа лучших практик аудита бизнес-процессов формируется чек-лист алгоритма процессного аудита и модель «воронки трансформаций», которые в совокупности представляют дополнение к инструментарию и методическому обеспечению анализа логистических процессов.

При проведении аудита процессов (рис. 1) используется следующая документация:

- технологическая карта рабочего места;
- стандартная операционная карта процессов, выполняемых на рабочем месте;
- сформированные карты потока создания ценности процессов.

В результате проведения аудита составляются отчеты с указанием выявленных несоответствий и потерь в процессе. По итогам проведенного аудита и на основании сформированного отчета, рабочей группой формируется перечень мероприятий по устранению потерь и несоответствий с указанием конкретных задач, сроков, ответственных лиц и ресурсного обеспечения, необходимого для их реализации (рис.2).

В аудите процесса применяются заранее сформированные чек-листы, позволяющие оценить уровень потерь и несоответствий в процессе. При формировании чек-листов должны быть учтены принципы построения производственной системы логистической

	Наименование вопроса	Балл (да - 1, нет - 0)	Предложения и комментарии аудиторов
1	У рабочего места, на котором выполняется процесс, существует технологическая карта?		
2	Процесс выполняется в соответствии с технологической картой?		
3	У рабочего места, на котором выполняется процесс, существует стандартная операционная карта?		
4	Процесс выполняется в соответствии со стандартной операционной картой?		
5	Для процесса определены временные нормативы выполнения операций и установлены нормы потребления ресурсов?		
6	Процесс выполняется в соответствии с временными нормативами и нормами потребления ресурсов?		
7	Процесс анализировался с применением инструмента картирования?		
8	В результате рассматриваемого процесса не возникают дефекты, брак, ошибки или случаи нарушения безопасности?		
9	В процессе учитываются требования внутренних и внешних потребителей?		
10	В процессе учитываются требования нормативных и распорядительных документов ОАО «РЖД»?		
11	Уровень несоответствий в процессе равен 10-(общий балл X 10%)		

Рис. 2. Чек-лист выявления несоответствий в процессе.

компании. На основании отчёта аудита строится модель «воронки трансформаций» (рис.3).

Основные задачи, решаемые с помощью модели:

- выявление несоответствий в процессах;
- отбор критичных процессов (прямо влияющих на выручку компании);
- определение процессов пригодных для реинжиниринга и разработка плана мероприятий по устранению потерь.

Важный сегмент процессов транспортной компании – производственные процессы, результативность которых, в первую очередь, отражается на показателе простоя вагонов на станциях. При оценке эффективности трансформации, используется единичная расходная ставка на вагоно-час простоя вагонов на станциях.

При наличии парка вагонов в имуществе транспортной компании в стоимость вагоно-часа простоя включались расходы на деповской ремонт и амортизацию вагонов<sup>1</sup>. В последствии этот показатель преобразовался в ставку за час занятия станционных/главных путей<sup>2</sup>. На сегодняшний день, в расходной ставке учитывается:

- текущее содержание путей и постоянных устройств,
- работы по сварке и шлифовке рельсов,
- текущий ремонт рельсосварочных поездов,
- работы по снегоуборке,
- песко-борьба и прочие,
- обслуживание путевых машин.

<sup>1</sup> Методика расчета расходных ставок ОАО «РЖД», начиная с 2016 года трансформировала этот показатель в ставку за час занятия станционных/главных путей.

<sup>2</sup> Методика расчета расходных ставок ОАО «РЖД», начиная с 2016 года.

Согласно существующей методике, среднесетевая единичная расходная ставка «Час занятия 1 км станционных путей» составляет 27,4 руб./км. При длине вагона 14 м. расходная ставка 1 часа занятия километра станционных путей на один вагон составляет 1,9 руб./ваг.

Методика расчёта игнорирует упущенную выгоду – часть прибыли компании, зависящую от увеличения объема перевозок в связи с сокращением простоя вагонов на путях. В результате анализа основных экономических показателей работы железнодорожного транспорта, были получены следующие результаты.

Если предположить, что упущенная выгода составит 10 % прибыли от грузовых перевозок, то расходная ставка составит 2,76 руб./ваг. Модель расчёта расходной ставки «час занятия 1 км станционных путей» с учетом упущенной выгоды имеет вид:

$$e_n = \frac{\Delta\Pi}{E_{в-ч.}}$$

где:  $e_n$  – расходная ставка «час занятия 1 км станционных путей» с учетом упущенной выгоды;

$\Delta\Pi$  – доля прибыли, зависящая от увеличения объема перевозок в связи с сокращением простоя вагонов на путях;

$E_{в-ч.}$  – расходы за простой вагонов.

Таким образом, предложенная методика повышает значение расходной ставки на 40 %.

Все описанные выше модели и методики в совокупности представляют собой методическое обеспечение анализа эффективности



Рис. 3. Воронка трансформаций

трансформации логистических процессов и формирования архитектуры логистических систем на основе применения процессного управления.

### Литература:

1. Пинчук С.С., Пшукова К.А. Адаптация понятийного аппарата процессного подхода к условиям цифровых трансформаций в экономике транспортного комплекса // Материалы II Международной научно-практической конференции «Цифровая трансформация в экономике транспортного комплекса. Развитие цифровых экосистем: наука, практика, образование.» Москва, РУТ (МИИТ), 2019. – С. 269 - 272
2. Watts S. Humphrey. Start by marking "Managing the Software Process. January 11th 1989 by Addison-Wesley Professional, 512 pages l
3. Chakravorti B., Chaturvedi R. S., Bhalla A. The 4 Dimensions of Digital Trust. Harvard Business Review, 2018, no. 2. Available at: <https://hbr.org/2018/02/the-4-dimensions-of-digital-trust-chartedacross-42-countries>
4. <https://www.bcg.com/publications/2021/building-trust-in-business-ecosystems>
5. Ефимова О.В. Отраслевая инфраструктура для цифровой экономики // Автоматика, связь, информатика. - 2018, - № 6, С.39 – 40.
6. Экономика железнодорожного транспорта. Учебник / Под ред. Н.П. Терёшиной, Л.П. Левицкой, Л.В. Шкуриной. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. — 536 с.
7. Digital Transformation — How to Become Digital Leader. Study 2015 Results. Available at: [http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL\\_HowtoBecomeDigitalLeader\\_02.pdf](http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL_HowtoBecomeDigitalLeader_02.pdf)
8. Are You Ready for Digital Transformation? Measuring Your Digital Business Aptitude. Available at: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/04/measuring-digital-businessaptitude.pdf>
9. Digital Business Transformation. A Conceptual Framework. 2015 Global enter for Digital Business Transformation. Available at: <https://ru.scribd.com/document/372049639/Digital-Business-Transformation-Frameworkpdf>
10. Indeks zrelosti Industrii 4.0. Upravljenje tsifrovym preobrazovaniem Kompanii. Issledovanie acatech [The Index of Maturity of Industry 4.0. Managing The Digital Transformation of Companies. The Acatech Study]. Available at: [https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech\\_STUDIE\\_rus\\_Maturity\\_Index\\_WEB.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_STUDIE_rus_Maturity_Index_WEB.pdf)

## ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПОТЕНЦИАЛА СТРАТЕГИЧЕСКОГО И ВНУТРИФИРМЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

**Рибокене Е.В.**, к.э.н., доцент, почётный работник ВПО РФ, научный консультант факультета управления, *Московский университет имени С.Ю. Витте*, e-mail: ribokene@gmail.com

**Маковецкий М.Ю.**, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой «Менеджмент», *Московский университет имени С.Ю. Витте*, e-mail: mmakov@mail.ru

**Кормышов С.Р.**, магистрант, *Московский университет им. С. Ю. Витте*, e-mail: stas.kormyshov@mail.ru

*В данной статье представлена оценка потенциала стратегического и внутрифирменного планирования в системе малого и среднего бизнеса. Также раскрыты особенности хозяйствования малых и средних предприятий, представлены преимущества и недостатки деятельности предприятий малого и среднего бизнеса с позиций внутреннего планирования их деятельности.*

*Результатом проведенного исследования являются предложения, и намеченные пути по совершенствованию государственной поддержки стратегического планирования российских предприятий малого и среднего предпринимательства. Выводы, представленные данным исследованием, представляют собой анализ, который позволяет увидеть целостную картину развития данного сектора и выявить дальнейшие направления государственной политики по его развитию.*

**Ключевые слова:** стратегия, планирование, деятельность, малый и средний бизнес, внутрифирменное, потенциал.

## THE EXISTING POTENTIAL OF STRATEGIC AND INTRA-COMPANY PLANNING IN THE SYSTEM OF SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESSES

**Ribokene E.**, Ph.D., Associate Professor, Honorary Worker of the Higher Professional Education of the Russian Federation, Scientific Consultant of the Management Faculty, *Witte Moscow University*, e-mail: ribokene@gmail.com

**Makovetsky M.**, Ph.D., Associate Professor, Head of the Management chair, *Witte Moscow University*, e-mail: mmakov@mail.ru

**Kormyshov S.**, magistrand, *Witte Moscow University*, e-mail: stas.kormyshov@mail.ru

*This article presents an analysis of the potential of strategic and intra-company planning in the system of small and medium-sized businesses. Also disclosed are the features of managing small and medium enterprises, the advantages and disadvantages of activities are presented small and medium-sized businesses from the standpoint of internal planning their activities, from the standpoint of internal planning of their activities are presented. The result of the conducted research are proposals and outlined ways to improve state support for strategic planning of Russian small and medium-sized enterprises. The performed analysis allows us to see a holistic picture of the development of this sector and identify further directions of state policy for its development.*

**Keywords:** strategy, planning, activity, small and medium business, intra-company, potential.

### Введение

При постоянно меняющихся рыночных условиях для деятельности предприятий, на которую влияют внутренние и внешние перемены этого рынка, требуются регулярная оценка и стратегические перемены в их деятельности, основанные и адаптированные под эти изменения на рынке для обеспечения позиций этого предприятия.

То есть, в этих рыночных условиях система управления должна улучшаться с целью построения сбалансированной бизнес-стратегии, для достижения задач по реализации диверсификации и повышения конкуренции. Новые идеи рыночной среды, инновации и технический прогресс вынуждают каждое предприятие реагировать на эти перемены, поэтому они вынуждены находить и предлагать новую стратегию продвижения услуг.

### Существующий потенциал планирования

В современных условиях жесткой конфронтации и экономических санкций для России крайне важным является вопрос импортозамещения. Эмбарго на поставки иностранных поставщиков, которое наложило государство в ответ на введенные санкции, создает дополнительные стимулы для устойчивого развития отечественной промышленности. Осуществление импортозамещения необходимо, в особенности, в следующих отраслях: фармацевтическая отрасль – доля импорта достигает 90%; станкостроение – доля импорта достигает 90%; машиностроение – доля импорта составляет 70%; сельское хозяйство – доля импорта колеблется от 50 до 60%.

Национальная программа импортозамещения предполагает прямое и косвенное стимулирование промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также компаний, функционирующих в отрасли связи

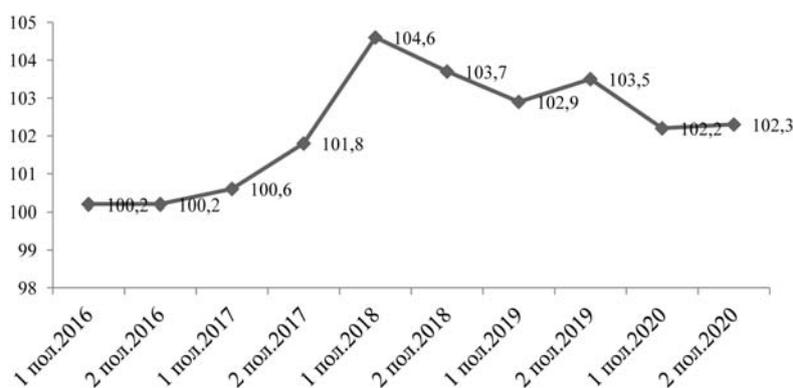


Рис. 1. Динамика индекса промышленного производства, %, 2017-2020 гг.



Рис. 2. Динамика доли различных секторов экономики в % от ВВП, 2020 г.

и коммуникаций. Инновационная составляющая играет в вопросе импортозамещения первую роль, поэтому при оценке эффективности импортозамещения используются следующие показатели:

1) Индекс промышленного производства. Динамика индекса промышленного производства в России по полугодиям за 2017-2020 гг. представлена на рисунке 1.

Как видно из представленного графика, индекс промышленного производства России в последние годы стал снижаться (по сравнению с 2019 годом). При этом, в современных условиях экономической нестабильности и общего падения спроса на продукцию промышленных предприятий, ожидается снижение индекса. Негативным фактором выступает и пандемия, наличие ограничений;

2) Доля предприятий промышленного сектора. Динамика доли в % от валового национального продукта представлена на рисунке 2.

Наибольший вес в структуре ВВП у обрабатывающих производств, однако, в данной группировке существенен вес сырьевых корпораций, являющихся производителями топлива и других видов энергии. Обращает внимание и развитие оптовой и розничной торговли с долей в 16,6% от ВВП.

Для инновационного развития важным фактором является развитие системы образования, однако, доля в ВВП незначительна и составляет 3,9%. Данное значение свидетельствует о невысоком инновационном потенциале национальной экономики и низком уровне конкурентоспособности инноваций на международном рынке.

Результативность мер финансовой поддержки малого и среднего предпринимательства, в первую очередь, определяется влиянием показателя развития МСП на другие экономические показатели.

При этом, стратегическим фактором развития МСП является средний уровень процентных ставок по кредитам для субъектов МСП. Динамика средней процентной ставки для МСП представлена на рисунке 3.

Из представленного графика видно, что средняя процентная ставка снизилась по сравнению с 2016 годом, снижение существенно – с 16,53% до 11,28%. В соответствии с данной динамикой, увеличилась доля МСП в валовом внутреннем продукте (рис. 4).

Как видно из представленной динамики, доля в ВВП малого и среднего бизнеса увеличивается, при этом, по сравнению с эконо-

мически развитыми странами остается незначительной. В 2020 году доля МСП в ВВП составила 22,4%.

Проведем корреляционный анализ показателя развития МСП (доля МСП в ВВП) с другими экономическими показателями. В таблице 1 представлены результаты корреляционного анализа:

Построим поля корреляции с теми показателями, по которым зафиксирован наибольший положительный коэффициент. Поле корреляции между объемом МСП в ВВП и валовым внутренним продуктом представлено на рисунке 5.

Коэффициент корреляции в 0,66 характеризует среднюю прямую связь, линейный коэффициент в уравнении регрессии составляет 0,126, то есть прирост доли МСП в ВВП на 1% приводит к общему увеличению ВВП на 0,126%.

Поле корреляции с инвестициями в венчурный капитал представлено на рисунке 6.

Коэффициент корреляции в 0,74 характеризует прямую связь, близкую к сильной. Таким образом, увеличение результирующего показателя сопровождается ростом инвестиций в венчурный капитал. Линейный коэффициент регрессии составляет 1,662, что характеризует увеличение доли МСП в ВВП на 1% с соответствующим приростом на 1,66% показателя инвестиций в венчурный капитал.

Подводя итог современному состоянию развития МСП и эффективности функционирования государственной поддержки субъектам МСП, следует отметить, что развитие сегмента малых и средних предприятий ведет к улучшению макроэкономических показателей, влияя на уровень инвестиционного развития и развития целых отраслей. Поэтому государство должно непрерывно совершенствовать механизм финансирования малого и среднего бизнеса для обеспечения его устойчивого развития.

За прошедший год в России не изменились показатели, или условия, которые привели бы к развитию малого и среднего бизнеса, хотя авторами исследования на основе анализа определенных показателей отмечено, что улучшились показатели в сфере защиты прав частной собственности, совершенствование отдельных рычагов управления снизил уровень коррупции, поставил на новую эффективную ступень развития налоговую систему платежей. Но при этих изменениях

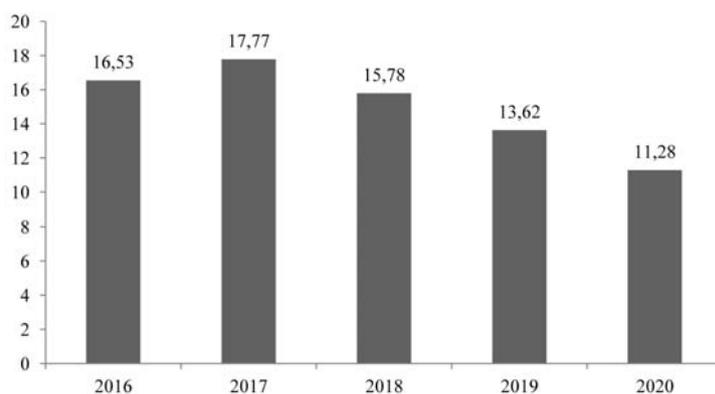


Рис. 3. Динамика средней процентной ставки для МСП, %, 2016-2020 гг.

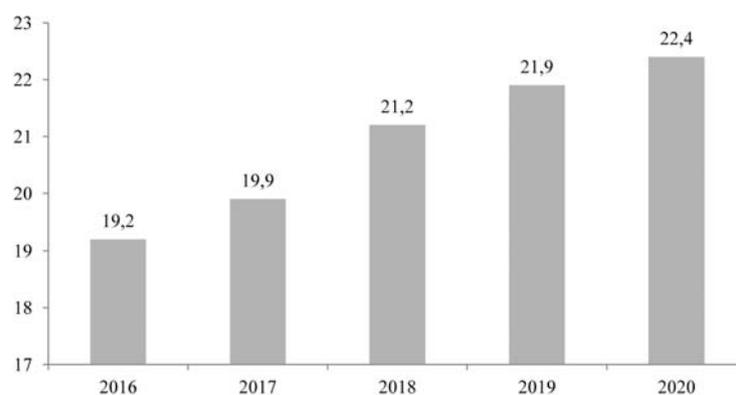


Рис. 4. Доля МСП в ВВП, 2016-2020 гг.

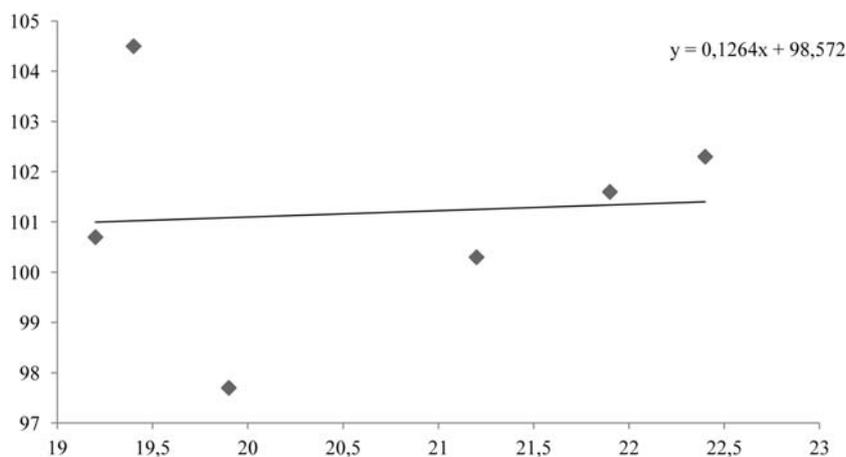


Рис. 5. Поле корреляции между долей МСП в ВВП и валовым внутренним продуктом

каких-то существенных перемен в секторе планирования малого и среднего предпринимательства при этом не произошло.

Качественное образование, высокая квалификация кадров дает толчок научно-технического прогресса страны, который отражается в деятельности всех рыночных структур, выводит его развитие на новый качественный уровень.

На рисунке 7 представлен анализ конкурентной оценки малого и среднего предпринимательства в России в отраслевом аспекте (рис. 7).

Анализируя данные этой диаграммы (рис. 7), видим, что к основным отраслям, ведущим в развитии малого и среднего бизнеса относится розничная торговля (самый большой показатель 47,5%), а также сфера предоставления различных услуг (15, 4%) [3, с. 138].

С другой стороны, цифровизация услуг требует овладения неспецифических, компетенций, основанных на технических характеристиках программного обеспечения и особенностях управления им. Конечно, развитие этой перспективной и, одновременно затратной сферы влечет за собой государственные издержки, но при верном их вложении на старте они совсем скоро дадут значительный эффект прибыли, причем одновременно во многих отраслях малого и среднего предпринимательства. В качестве примера можно привести развитие предприятий общественного питания и гостиничной сферы, где расширение услуг прогнозируется в 8 раз. Хлебопекарное производство можно увеличить в 5 раз, по мнению самих же пекарей. Вслед за расширением этих услуг начнут расширяться и производственный сектор. И это лишь несколько примеров.

Таблица 1. Корреляционный анализ показателя развития МСП с другими экономическими показателями, 2016-2020 гг.

Показатель	Коэффициент корреляции между долей МСП в ВВП и показателем
Прирост населения	-0,79
Реальные располагаемые денежные доходы населения	0,30
Реальная начисленная заработная плата работников организаций (с учетом индекса потребительских цен)	0,64
Реальный размер назначенных пенсий	0,23
Валовой внутренний продукт	0,66
Расходы на конечное потребление	0,51
Валовое накопление	0,80
Основные фонды в экономике (на конец года)	0,60
Промышленное производство	0,44
Продукция сельского хозяйства	-0,52
Ввод в действие общей площади жилых помещений	-0,81
Грузооборот транспорта	0,81
Пассажиروоборот транспорта общего пользования	0,68
Оборот розничной торговли	0,32
Платные услуги населению	0,66
Сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток)	0,13
Инвестиции в венчурный капитал	0,74

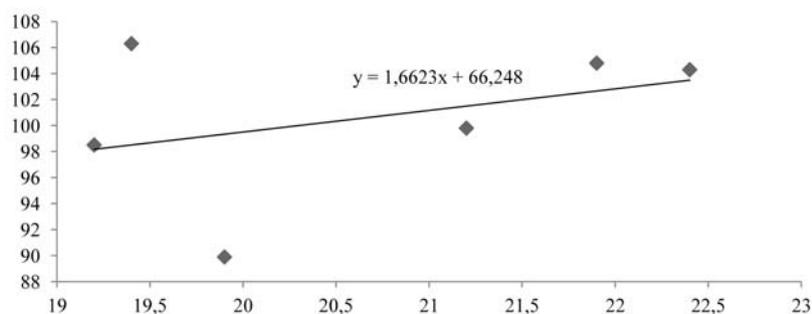


Рис. 6. Поле корреляции с инвестициями в основной капитал

Перед Россией сегодня стоит множество рисков и вызовов, которые заключаются в преодолении стагнационного тренда в экономике, обеспечении экономического роста и повышения уровня жизни населения страны, в своевременной реакции на изменения рыночной среды, развитие техногенных, информационно-интеллектуальных технологий, экономических, демографических перемен и т.д. Ответы на эти вопросы и решение их является сутью национальной безопасности страны и ее экономического роста, которое возможно только при условии новой модели развития.

Самые современные и сложные системы уже сегодня способны обработать огромный миллиардный поток информации и по готовым алгоритмам эффективных решений отреагировать на колебания и изменения рыночной среды, чтобы данное решение принесло прибыль компании, причем выполняют они этот процесс за несколько секунд. Обеспечить взаимодействие и взаимосвязь между всеми элементами и структурами этой модели может только государство – путем разработки стратегических и проектных программ, государственного регулирования их продвижения и внедрения, реализации и оценки, укрепления их результатов. Все это возможно только за счет эффективности государственного регулирования их ядра - стратегического планирования [3].

Однако, на сегодняшний день можно утверждать о том, что на уровне государственного регулирования даже методического управления ведением данного вопроса нет четких указаний по согласованию межотраслевого и межрегионального документооборота стратегического планирования в данном секторе. Не разработана четкая последовательность увязки разрабатываемых программ с теми ресурсами, которые имеются и которые могут быть использованы для реализации этих программ. До сих нет согласованности в отработке методологии последовательной разработки цепочки документов стратегического планирования: прогноз – стратегия – программа (план) – проект (конкретное задание) и их реализации. И в этой общей последовательности также нет тех оценочных показателей (индикаторов), которые говорят о целевом их достижении.

Стратегия развития малого и среднего предпринимательства должна не только определять краткосрочные и долгосрочные ориентиры развития, обозначать механизмы и инструменты по их до-

стижению, но и обозначать их четко в стратегическом планировании на уровне отраслевого и регионального инструментария.

Однако на сегодня большое количество региональных, национальных планов и программ, муниципального и государственного уровня невозможно между собой согласовать, соблюдая четкую последовательность выполнения этой программы и адаптации ее по изменения рыночной среды.

Решением этой проблемы может стать выход на новый уровень принятия долгосрочных планов, который сейчас обозначен циклом в стратегическом планировании; расширить за счет этого перечень показателей среднесрочных прогнозов социально-экономического развития государства и отраслях в частности; увязать четкую структуру ресурсной базы по достижению этих целей.

Выводы из данного исследования. На данный момент развития сферы стратегического планирования сектора малого и среднего предпринимательства выявлена несогласованность между самой стратегической программой и ее практической реализацией, наличием интеллектуального и технологично-научного потенциала государства и отсутствием квалифицированных кадров, способных обеспечить передовое производство. Это основные факторы, препятствующие развитию эффективности стратегического развития малого и среднего предпринимательства на данном этапе его становления.

**Литература**

1. Валлерстайн И. Исторический капитализм. Капиталистическая цивилизация. Пер. с англ. М.: URSS, 2018.
2. Ижевчанин Ю. Европа и Меганезия. URL: <https://2academy.livejournal.com/2668.html>
3. Кочемасова Е. Ю. Алгоритм совершенствования стратегического планирования в сфере устойчивого развития и мер национальной безопасности // Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы: материалы VI Международной научно-практической конференции. Нижегород. Гостехн. ун-т им. П. Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2018. С. 130–139.
4. Турчанинов В.Е. Инновационные платформенные решения как основа цифровой трансформации / В. Турчанинов. - 2020. - № 15. - С. 81-84.

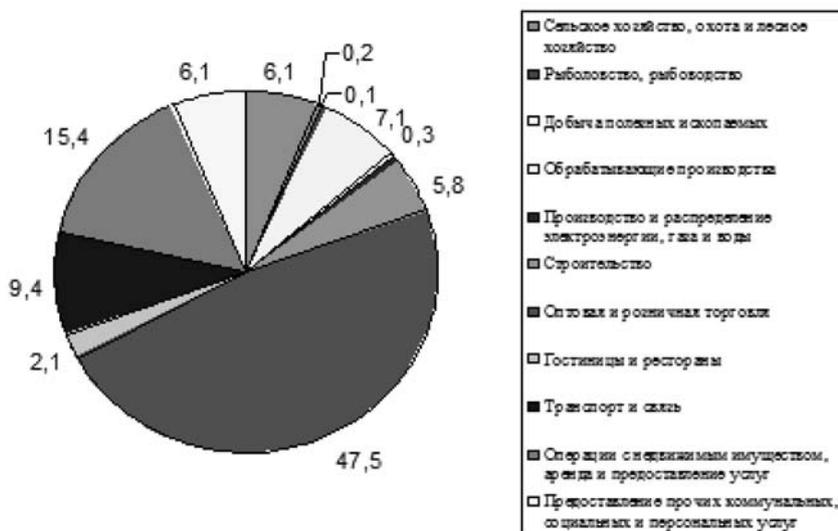


Рис. 7. Распределение доли малого и среднего предпринимательства в России по отраслям в 2021 г., в %

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО РЕЖИМА РАБОТЫ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

**Шестакова Г.А.**, аспирант кафедры ИБМ4, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), e-mail: shestakova.g@bmstu.ru

*В настоящей статье исследован вопрос использования дистанционного режима работы сотрудников организаций. В виду того, что в материально-виртуальной бизнес-среде перед компаниями открываются широкие возможности по эффективному использованию удалённой работы, организации всё чаще обращают на неё своё внимание. В работе представлены выкладки разностороннего анализа использования дистанционного режима работы в России и за рубежом, а также выявляются проблемы, с которыми пришлось столкнуться организациям, применяющим у себя «удалёнку».*

**Ключевые слова:** человеческие ресурсы организации, дистанционная работа, рынок труда, менеджмент организации.

## ANALYSIS OF THE USE OF REMOTE WORK IN RUSSIA AND ABROAD

**Shestakova G.**, the post-graduate student, IBM4 chair, FSBEI HE «Bauman Moscow State Technical University»

*In this article, the question of the remote mode of work of employees of organizations is investigated. In view of the fact that in the material-virtual business environment, companies have wide opportunities for the effective use of remote work, organizations are increasingly turning their attention to it. The paper presents the main provisions of a comprehensive analysis of the use of remote work in Russia and abroad, as well as the problems that organizations that use remote work have had to face.*

**Keywords:** human resources of the organization, remote work, labor market, organization management.

За последние несколько лет рынок труда пережил принципиальные изменения, которые повлияли на его структуру и содержание. Удалённая работа приобретает всё большую популярность среди современных организаций, существующих в материально-виртуальной бизнес-среде и адаптирующихся к стремительным изменениям внешней среды. Разумеется, далеко не все сотрудники могут быть переведены на удалённую работу. Данная тенденция справедлива в большей степени к работникам, не занятым в непосредственном производстве товаров и предоставлении услуг, требующим личные контакты (медицина, сфера питания, сфера бытовых услуг и пр.). В результате данных обстоятельств появляются компании гибридного типа, работники которых частично работают удалённо, а частично в офисе. Резкие преобразования рынка труда, которые можно сказать имели революционный характер, привели к упрочнению и укреплению дистанционного менеджмента.

При дистанционной работе сотрудники зачастую имеют возможность распределить рабочее время по своему усмотрению. В зарубежной литературе гибкость в отношении времени и простран-

ства работника отображается в термине «flexible workspace policy» (досл. «гибкая политика рабочего пространства»). Постепенно, компании уходят от концепции работы «с 9:00 до 18:00». На рисунке 1 представлены доли предприятий в разных странах, которые в настоящее время придерживаются гибкой политики в отношении рабочего пространства.

Всё большее число людей в мире считают, что гибкая политика в отношении рабочего пространства становится новой реальностью и отвечает требованиям современности (рис. 2).

По всему миру число работающих дистанционно выросло на 159% с 2005 года [3] (по состоянию на 2020 год). Проанализируем данные статистической службы Европейского союза (Евростат) о доле трудовых ресурсов разных европейских стран, работающих удалённо (рис. 3). Как мы видим, за десятилетие с 2008 г. по 2018 г. в подавляющем большинстве стран доля сотрудников, работающих в дистанционном формате, увеличилась. Лидерами в этой области можно считать Швецию и Люксембург, в которых доля удалённых работников выросла на 14% и 18% соответственно. В связи с со-

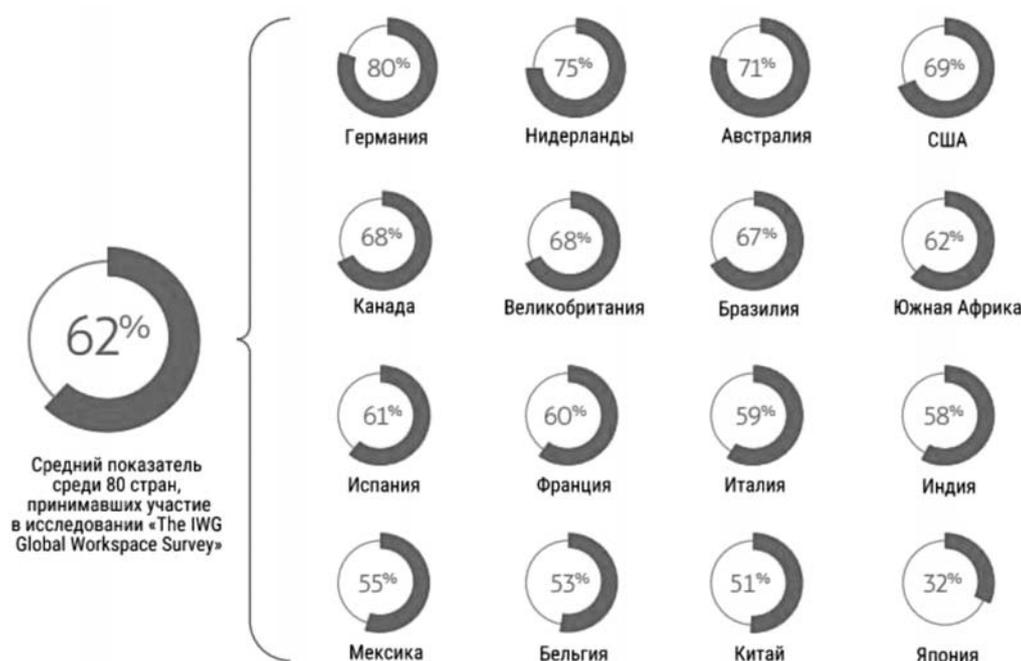


Рис. 1. Предприятия в настоящее время придерживаются гибкой политики в отношении рабочего пространства [1]

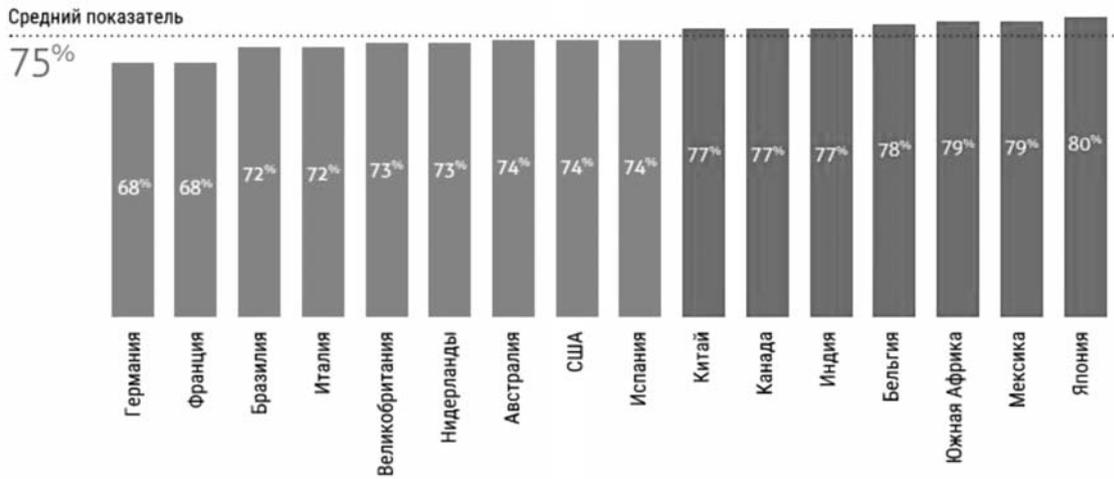
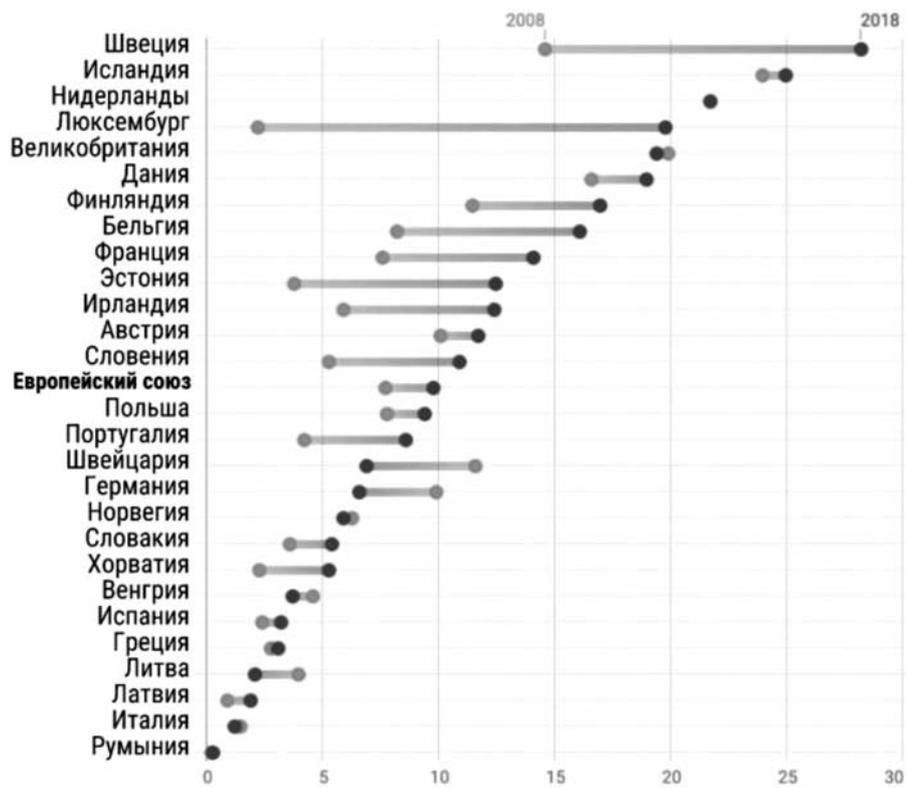


Рис. 2. Доля людей, которые считают гибкую политику рабочего пространства новой нормой [2]



\* По Нидерландам нет данных за 2008 год (они начали представлять данные о работе на дому только в 2014 году).

Рис. 3. Трудовые ресурсы, работающие в дистанционном режиме, в процентах от общей численности занятых (2008-2018) [4, 3]



Рис. 4. Процент сотрудников, переведённых в режим удалённой работы [10]

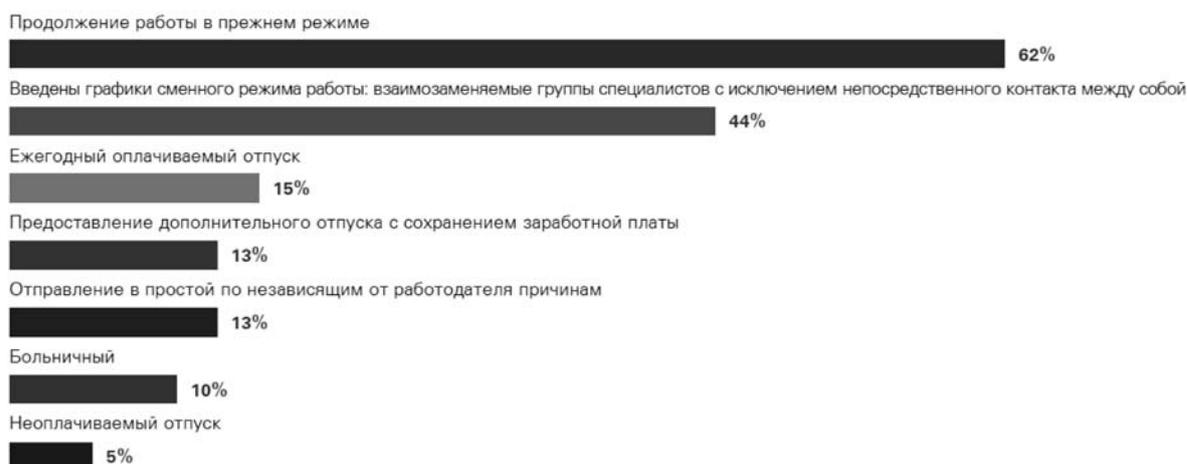


Рис. 5. Меры, используемые в отношении сотрудников, чей характер работы не позволяет работать удалённо [10].

бытиями 2019-2021 годов, оказавших сильное влияние на развитие дистанционного формата работы и вызвавших экспоненциальный рост количества людей, работающих «из дома», можно предположить также и дальнейший рост числа удалённых сотрудников в будущем.

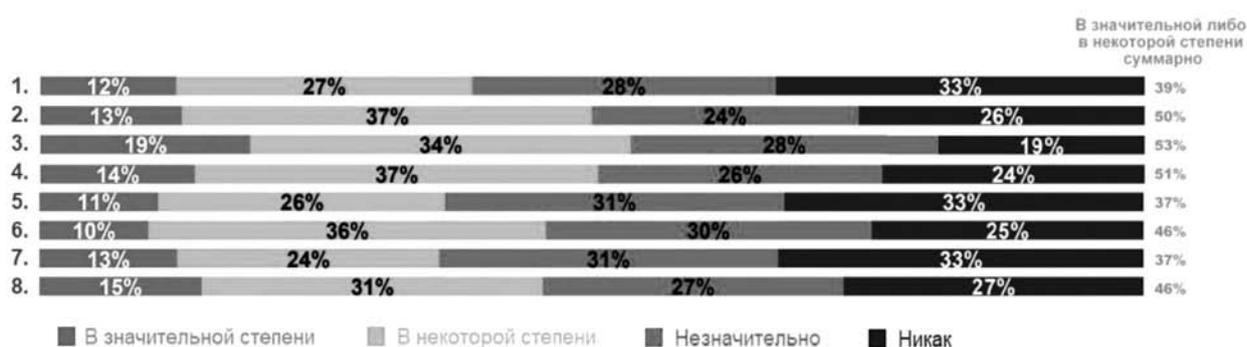
Ежегодный рост рынка дистанционного оказания услуг составляет в среднем 10–15% [5]. При этом, говоря об отраслях экономики, в которых быстрыми темпами стал развиваться дистанционный режим работы, важно отметить, помимо IT-сектора, в котором удалённый формат, стал уже обыденностью, сферы маркетинговой деятельности, разработки и продвижения сайтов, дизайна, анализа данных, копирайтинга.

Картина современной реальности отражает происходящие изменения и в отношении организаций к найму фрилансеров. Рушатся стереотипы о низком уровне их ответственности за проделанную работу, медленном темпе работы, трудовой недисциплинированности. Главным отличием фрилансеров от остальных работников является то, что они не числятся в штате компании. Такие работники выполняют чаще кратковременные работы для разных заказчиков. В настоящий момент в мире насчитывается около 163 миллиона профилей фрилансеров, зарегистрированных на онлайн-платформах трудоустройства (биржах) [6]. Пандемия, начавшаяся в 2019 году, заставила многие организации пересмотреть свой подход к привлечению фрилансеров. 71% компаний планируют пользоваться их услугами и в дальнейшем [7]. В 2020 году Россия вошла в первую десятку стран по объёму рынка фриланса: отечественный рынок оценивается в \$ 41 млрд, что на 11% выше объёма 2018 года [8].

Обратим внимание на те условия, в которых стали возможны вышеописанные изменения на рынке труда. Пандемия привела к резкой трансформации социально-трудовых отношений в обществе [9]. Она запустила процессы реорганизации системы управления персоналом и заставила многих компаний в экстренном порядке кардинально изменить подход к управлению человеческими ресурсами организации. В первые же недели 32% российских компаний удалось перевести на удалённую работу три четверти своего персонала (рис. 4).

Те компании, специфика работы которых не позволяет перевести сотрудников на дистанционный формат работы, ввели меры для минимизации рисков заражения людей (рис. 5). Наиболее популярной мерой стало введение графиков сменного режима работы. На втором месте – предоставление ежегодного оплачиваемого отпуска или предоставление дополнительного отпуска с сохранением заработной платы.

Согласно отчёту аудиторской компании KPMG «Действия HR в ситуации пандемии», отечественные организации также увеличили набор льгот для работников: 73% незамедлительно обеспечили персонал средствами индивидуальной защиты и антисептиками, 36% компаний оплачивали такси тем, кому было необходимо приехать в офис или лично присутствовать на деловых встречах, 15% компенсировали стоимость домашнего интернета, используемого сотрудниками для выполнения должностных обязанностей, или повышали лимит корпоративной связи, некоторые фирмы оплачивали также доставку оборудования, необходимого для решения рабочих задач вне офиса.



#### Условные обозначения:

- Семейные трудности
- Сложности с нахождением баланса работы и личной жизни
- Беспокойство за сохранность результатов работы
- Стресс из-за изменений в рабочем расписании
- Работа в нестандартное время (включая нерабочие часы)
- Снижение производительности
- Чувство одиночества, изолированности от коллектива
- Неподготовленность рабочего места

Рис. 6. Проблемы и степень их влияния на сотрудников в России

Однако не все организации смогли относительно безболезненно перейти к удалённому формату. Сделав вынужденный шаг по переводу персонала на удалённую работу, большинство отечественных компаний столкнулись с рядом проблем, которые отрицательно сказались на эффективности рабочих процессов [9]. В связи со стремительностью, аварийностью перехода к дистанционному формату российские организации подверглись, в первую очередь, затруднениям технического и социального характера. К первым можно отнести дефицит оборудования и программного обеспечения или их техническое устаревание, риски, связанные с корпоративной информационной безопасностью, отсутствие рабочих регламентов для работы вне рабочего места, трудности с взаимодействием на удалённом доступе. Социальные затруднения были связаны в основном с резкой сменой рабочего пространства, сложностями с созданием рабочей атмосферы в домашних условиях, ослаблением связи с руководством и коллегами. Чтобы лучше понять картину, составим инфографику, основываясь на результатах исследования [11] международной исследовательской компании Ipsos Group о том, как пандемия повлияла на жизнь работников всего мира, по России (рис. 6). Как мы видим, более половины людей были подвержены стрессу, связанному с изменениями в рабочем распорядке, 53% респондентов испытывали беспокойство за сохранность результатов работы, у одной второй части работников был нарушен оптимальный баланс между работой и личной жизнью.

Резкое сокращение спроса на некоторые товары и/или услуги привело к сокращению части работников. По данным исследования аналитического центра НАФИ каждому пятому предпринимателю (18%) пришлось прибегнуть к увольнению сотрудников. При этом данный показатель в компаниях сфер гостиничного бизнеса и общественного питания значительно выше – 34% [12]. Некоторые компании и вовсе не смогли стабилизировать своё положение и были вынуждены прекратить своё существование. Это, в свою очередь, привело к росту безработицы в стране. На рисунке 7 отчётливо видно повышение уровня безработицы в 2020 году. Тем не менее меры государственной поддержки и новые подходы к ведению бизнеса позволили отечественным предприятиям встать на ноги, что позитивно отразилось сокращением числа незанятых граждан до 4,3% [13].

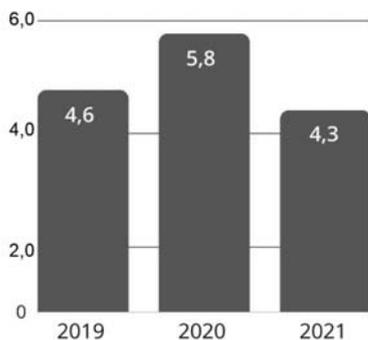


Рис. 7. Уровень безработицы в России

Конечно после преодоления кризиса рынок труда уже не будет прежним [14]. Возрастает автоматизация рабочих мест, совершенствуется техническое оснащение [15], активно проходят процессы внедрения и использования дистанционной занятости. Параллельно с этим обновляется нормативно-правовое обеспечение такой формы занятости путём определения особенностей регулирования труда дистанционных работников. Серьёзные изменения внешней среды побуждают пристальнее следить за изменениями в области

менеджмента. Дистанционному менеджменту приходится не только следить за работой команд, работающих над различными проектами, но и учитывать степень их технической оснащённости, территориальную разрозненность, недостаточность личных прямых контактов, малый опыт дистанционного взаимодействия и пр.

#### Литература:

1. THE IWG GLOBAL WORKSPACE SURVEY. Welcome to Generation Flex – the employee power shift // The IWG plc, 2019. URL: <https://assets.regus.com/pdfs/iwg-workplace-survey/iwg-workplace-survey-2019.pdf>
2. THE IWG GLOBAL WORKSPACE SURVEY. Welcome to Generation Flex – the employee power shift // The IWG plc, 2019. URL: <https://assets.regus.com/pdfs/iwg-workplace-survey/iwg-workplace-survey-2019.pdf>
3. Global Remote Working Data & Statistics // Merchant Savvy, 2021. URL: <https://www.merchantsavvy.co.uk/remote-working-statistics/>
4. The statistical office of the European Union. European workforce 'sometimes' working from home as a % of the total employment (2008-2018). 2019. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/>
5. Управление удалённым персоналом – оперативно и эффективно / Управление персоналом / Работа и карьера // Promdevelop, 2020. URL: <https://promdevelop.ru/rabota/upravlenie-udalennym-personalom-operativno-i-effektivno/>
6. Kässi O, Lehdonvirta V and Stephany F. How many online workers are there in the world? // Open Research Europe, 2021. URL: <https://open-research-europe.ec.europa.eu/articles/1-53/v2>
7. Future Workforce Report 2021: How Remote Work is Changing Businesses Forever / Research & Trends / Resources // Upwork Global Inc., 2021 URL: <https://www.upwork.com/research/future-workforce-report>
8. Gig-экономика // PricewaterhouseCoopers, 2021. URL: [https://www.pwc.ru/ru/publications/freelance-platform/pwc\\_freelance\\_market\\_research\\_final.pdf](https://www.pwc.ru/ru/publications/freelance-platform/pwc_freelance_market_research_final.pdf)
9. Лобанова М.А. Работа персонала в режиме онлайн: трудности перехода отечественных компаний на удалённый режим управления в период пандемии // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Приоритеты экономического роста страны и регионов в период постпандемии», Курск, 19-20 ноября 2020 года. –Курск: Издательство «Курский государственный университет», 2020. - С. 451-419.
10. Действия HR в ситуации пандемии // KPMG, 2020. URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2020/04/ru-ru-hr-actions-in-pandemic.pdf>
11. THE COVID-19 PANDEMIC'S IMPACT ON WORKERS' LIVES. 28-country Ipsos survey for The World Economic Forum // Ipsos SA, 2020. URL: <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2020-12/impact-of-the-covid-19-pandemic-on-workers-lives-report.pdf>
12. Человеческий капитал: сокращения персонала и удаленный формат работы / Российский бизнес и коронавирус: часть 2 (апрель 2020) // НАФИ, 2020. URL: <https://nafi.ru/projects/predprinimatelstvo/rossiyskiy-biznes-i-koronavirus-vtoraya-chast-chelovecheskiy-kapital-sokrashcheniya-personala-i-udal/>
13. Безработица в РФ в сентябре вновь достигла исторического минимума в 4,3% // Интерфакс, 2021. URL: <https://www.interfax.ru/russia/800389>
14. Подцероб М. Как пандемия повлияла на российский рынок труда // Ведомости, 2020. URL: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2020/04/01/826854-kak-pandemiya-rinok-truda>
15. Менеджмент: учебник и практикум для вузов / И. А. Иванова, А. М. Сергеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 305 с.

## ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Романова А.Т., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Международный бизнес» ИМТК РУТ (МИИТ)  
Лужнов Ю.М., д.т.н., профессор, ВНИИЖТ, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

*В современных технологиях существенная составляющая процессов базируется на триботехнических решениях. Оценка эффективности технологии проведена на основе оценки коэффициента технологического уровня производственно-экономических систем – (ПЭС) и его динамики. Это является важным для выбора стратегического направления развития системы. Однако оценка коэффициента технологического уровня затруднительна из-за необходимости эквивалентирования между собой различных видов затрачиваемых ресурсов. В работе предложен коэффициент использования энергоресурсов, который пропорционален коэффициенту технологического уровня ПЭС. Величина и динамика указанных коэффициентов объективно характеризуют эколого-экономическую эффективность систем.*

**Ключевые слова:** коэффициент технологического уровня, коэффициент использования энергоресурсов, эколого-экономическую эффективность производственно-экономических систем.

## INFLUENCE OF THE COEFFICIENT OF THE TECHNOLOGICAL LEVEL ON THE EFFICIENCY INDICATORS OF PRODUCTION AND ECONOMIC SYSTEMS

Romanova A., Doctor of Economics, professor, head of the International business chair, FSAEI HE «Russian University of Transport»  
Luzhnov Y., Doctor of Techniques, VNIIZHT, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»

*In modern technologies, an essential component of the processes is based on tribological solutions. The evaluation of the effectiveness of the technology was carried out on the basis of the evaluation of the coefficient of the technological level of production and economic systems - (PES) and its dynamics. This is important for choosing a strategic direction for the development of the system. However, the estimation of the technological level coefficient is difficult due to the need to equate different types of resources expended. The paper proposes the coefficient of energy resources use, which is proportional to the coefficient of the technological level of the PES. The magnitude and dynamics of these coefficients objectively characterize the environmental and economic efficiency of systems.*

**Keywords:** coefficient of technological level, coefficient of use of energy resources, ecological and economic efficiency of production and economic systems.

Основная часть современных производственных процессов в той или иной степени связана с электромеханическими преобразованиями энергоносителей и вещества. В настоящее время определяющими в создании ВВП становятся био- и информационные технологии. Однако и они опираются на энергетику, транспорт, машиностроение, где электромеханическая составляющая принципиально неизбежна, что связано с работой трибосистем, их экономико-экологической эффективностью. Под этим понимаем формирование таких триборешений, которые обеспечили бы локальные, микроэкономические потребительские требования и одновременно способствовали бы росту коэффициента технологического уровня производства как в масштабах отдельных производств, так и в масштабах национального хозяйства в целом. Коэффициент технологического уровня производства сформирован как отношение затрат, обеспечивающих потребительские свойства продукции, к общим затратам ресурсов. Последние включают как затраты ресурсов  $r_i^{нотреб}$ , связанные с реализацией потребительских свойств продукции, так и затраты на собственные нужды технологии  $r_i^{СНТ}$  и затраты, связанные с потерями из-за нерациональной организации технологии  $\Delta r_i$ . Таким образом, коэффициент технологического уровня  $\eta_{техн}$  равен

$$\eta_{техн} = \frac{\sum a_i r_i^{нотреб}}{\sum a_i r_i^{нотреб} + \sum a_i r_i^{СНТ} + \sum a_i \Delta r_i} \quad (1)$$

где  $a_i$  соответственно коэффициенты эквивалентирования различных видов ресурсов между собой.

Очевидно, что чем ближе  $\eta_{техн}$  к 1, тем эффективнее технологии, тем менее ресурсоемко производство и меньше отходов в окружающую среду. А это, в свою очередь, приводит к положительным эколого-экономическим и социальным эффектам на микро- и макроуровнях хозяйствования:

- на тот же объем продукции затрачивается меньше ресурсов, уменьшается их добыча, затраты на расширение и поддержание ресурсодобывающих производств;

- уменьшаются потери ресурсов в окружающую среду, снижается народнохозяйственный ущерб, так как уменьшается деформация свойств среды, затраты на медицинское обслуживание населения, на компенсацию потерь основных ресурсов и оборотных средств, на восстановление среды обитания. Снижаются также потери будущих периодов из-за ухудшения генофонда всех видов биосистем.

- технология и продукция становятся более конкурентоспособными, что увеличивает предпосылки повышения экономической и политической безопасности страны, запаса устойчивости ее развития.

Социально-экономическое развитие в любой стране связано с ростом валового внутреннего продукта - ВВП, который может быть представлен как

$$ВВП = \eta_{техн} (\sum a_i r_i^{нотреб} + \sum a_i \Delta r_i) \quad (2)$$

Его рост определен либо ростом ресурсозатрат, либо уровнем технологии  $\eta_{техн}$ , либо изменением обоих показателей.

Следует подчеркнуть, что нерациональное ресурсопользование изменяет свойства социально-производственных систем, приводит к

увеличению затрат на инфраструктуру производства. В итоге меняются коэффициенты  $a_i$  в сторону возрастания, так как увеличивается риск потерь и возникают дополнительные, обусловленные различными рисками потребительские требования, а также затраты на снижение рисков в подсистемах. В результате  $\eta_{техн}$  падает.

Одновременно с ВВП в окружающей среде формируется «валовой экологический мусор» - ВЭМ. (Термин применяется в макроэкономических оценках), который пропорционален ВВП:

$$ВЭМ = k \cdot ВВП$$

Снижение  $a_i, \Delta r_i$ , как уже указывалось, определяется тем, насколько рациональна организация технологии. Рациональная организация предполагает снижение затрат всех видов ресурсов на единицу продукции, включая информационные, при заданных внешних условиях – ограничения. Учитывая существенную трибологическую составляющую в современных технологиях, очевидна позитивная роль рациональных триботехнических решений в повышении экономической и экологической эффективности технологий социально-производственных систем различного уровня национальной экономики.

Оценка динамики уровня  $\eta_{техн}$  может быть заменена анализом динамики коэффициента использования энергоресурсов системы -  $\eta_{ЭН}$ . Динамика  $\eta_{ЭН}$  повторяет динамику  $\eta_{техн}$ . Это вытекает из микроэкономических условий, соответствующих экономически рациональному производству, которое отражено системой изоквант. (Они связывают возможные комбинации необходимых ресурсов при заданном объеме выпуска продукции).

Зависимость коэффициента технологического уровня от коэффициента использования энергоресурсов имеет вид:

$$\eta_{техн} = \left[ \frac{k_{млс} + k_{зн} + k_{ам}}{k_{млс} + k_{зн} + k_{ам} + 1} + 1 \right] \eta_{и.эн} \tag{3}$$

где  $k_{млс}, k_{зн}, k_{ам}$  - коэффициенты, характеризующие доли ( $млс$ ) – материалов и сырья, комплектующих изделия, полуфабрикатов, ( $зн$ ) - заработной платы, ( $ам$ ) - амортизационных отчислений в общей величине затрат соответственно.

Значения первой составляющей в скобке выражения (3) изменяется в пределах:

$$0 < \frac{k_{млс} + k_{зн} + k_{ам}}{k_{млс} + k_{зн} + k_{ам} + 1} < 1 \tag{4}$$

А потому диапазон изменения  $\eta_{техн}$ , связанный с уровнем  $\eta_{и.эн}$  имеет диапазон:

$$0 < \eta_{техн} < 2\eta_{и.эн} \tag{5}$$

Коэффициент использования энергоресурсов колеблется от 3% до 8% в разных отраслях народного хозяйства [2]. Учитывая указанное выше считаем, что, коэффициент технологического уровня изменяется для различных отраслей в пределах 6-16%.

Часть энергии, обеспечивающая потребительные свойства продукции, связана с изменением форм и размеров используемых материалов. При этом важны не только линейные изменения размеров -  $\Delta l_j$  при перемещении воздействующей системы (обрабатываемого инструмента) вдоль обрабатываемого объекта -  $l_j$ , где  $j$  - одна из координат пространства, но и время достижения этого изменения -  $T_j$ . Оба этих показателя потребительных свойств могут быть объединены через среднюю скорость выполнения работы по  $j$ -координате:

$$V_j = \frac{l_j}{T_j}$$

В итоге, достигнутые потребительные свойства продукции могут быть выражены через оценку минимально необходимой кинетической энергии при выполнении работы для достижения потребительных свойств продукции:

$$\min W_{kj} = k_j \frac{m_j v_j^2}{2}$$

где  $m_j$  - масса воздействующей по  $j$  - направлению (координате) системы,  $k_j$  - количество остановок при движении одного тела относительно другого за время  $T_j$ .

Затрачиваемая энергия при выполнении работы в  $j$  - направлении

$$W_j = N \times T_j$$

где  $N$  – мощность системы.

Затрачиваемое удельное энергопотребление при выполнении работ, связанных со всеми  $j$  - координатами равно:

$$y = \sum_j y_j = \sum_j \frac{W_j}{\Delta l_j} \tag{6}$$

Коэффициент использования энергоресурсов, учитывая выражение (6), имеет вид

$$\eta_{и.эн}^{трибо} = \frac{\min Wk}{\sum_j y_j \Delta l_j} = \frac{\sum_j k_j \frac{m_j v_j^2}{2}}{\sum_j y_j \Delta l_j} = \frac{\sum_j k_j \frac{m_j v_j^2}{2}}{N \sum_j T_j} \quad (7)$$

Как уже было отмечено выше, коэффициент технологического уровня

$$\eta_{и.эн} < \eta_{техн} < 2\eta_{и.эн}$$

В величине коэффициента использования энергоресурсов  $\eta_{и.эн}$  часть связана с работой трибосистем. Обозначим ее как  $\eta_{и.эн}^{трибо}$ . Поэтому  $\eta_{и.эн}$  можно представить как результат коэффициентов использования энергоресурсов различных по принципу действия систем – триботехнических и нетриботехнических, обеспечивающих потребительные свойства продукции:

$$\eta_{и.эн} = \Delta \eta_{и.эн} + \eta_{и.эн}^{трибо} \quad (8)$$

В зависимости от доли, которую составляет энергопотребление трибосистем в его общей величине, имеем ту или иную степень влияния трибосистем на коэффициент технологического уровня производства, а, следовательно, на производительность ресурсов и уровень экологической чистоты технологии.

Анализ временной динамики  $\eta_{и.эн}$  позволяет судить об эффективности выбранной стратегии развития трибосистемы и ее реализации.

Кроме того, если рассмотреть предельно возможный уровень  $\eta_{и.эн}$  в рамках заданной технологии, то  $\eta_{и.эн}$  выступает как агрегированная оценка производственного потенциала. Зависимость ее от внедрения различных проектов, может быть легко проанализирована.

Выделение и использование триботехнической составляющей коэффициента использования энергоресурсов -  $\eta_{и.эн}^{трибо}$  позволяет оценить:

- технологическую эффективность инвестиций в совершенствование производственных трибосистем;
- их экономическую эффективность.

В первом случае оценивается влияние изменения триботехнических свойств производственной системы и, в первую очередь, коэффициента трения на технологический уровень системы в целом. Во втором - влияние изменения  $\eta_{и.эн}$  на эффективность использования других видов ресурсов, ресурсные последствия изменения коэффициента трения, а также удельные на единицу изменения коэффициента трения инвестиции и изменения эксплуатационных издержек, [2].

В работе [2] было прослежено влияние рассматриваемого коэффициента использования энергоресурсов на такие показатели, как производительность труда, фондоотдача, рентабельность по себестоимости, рентабельность основных фондов. Ниже приведены эти показатели в функции  $\eta_{и.эн}$ . В частности, были проведены исследования указанных показателей для железнодорожного транспорта, [2, 10].

Выявленная функциональная зависимость между коэффициентом использования энергоресурсов  $\eta_{и.эн}$  и удельными энергозатратами на тягу поездов позволила проанализировать связь с  $\eta_{и.эн}$  такого интегрального показателя эффективности работы отрасли как рентабельность по себестоимости –  $R_c$ .

$$R_c = \frac{Ц}{Ц_э} C_э^x \left( \frac{2l}{kV_T^2} \right) \eta_{и.эн} - 1 \quad (9)$$

где  $Ц, Ц_э$  - тарифы на перевозочную работу и цены на электроэнергию;

$C_э^x$  - доля энергозатрат в себестоимости измерителя перевозочной работы;

$V_T, l$  - средняя техническая скорость и средняя дальность перевозок грузов.

Определены условия рентабельности работы отрасли, в которых отражено требование опережающего развития технологии по сравнению с изменением показателей рынка:

$$\eta_{и.эн} > \frac{1}{C_э^x} \left( \frac{kV_T^2}{2l} \right) \frac{Ц_э}{Ц} \quad (10)$$

Получены также соотношения между ценами на энергоносители и тарифами на перевозочную работу в зависимости от удельного энергопотребления, которое определяется триботехническими затратами и ограничениями на уровень рентабельности работы отрасли ( $R_{с.дон}$ ):

$$\frac{Ц}{Ц_э} = (R_{с.дон} + 1) \frac{y}{C_э^x} \quad (11)$$

Коэффициент  $\eta_{и.эн}$  функционально связан с показателями эффективности производства. Зависимость производительности труда от коэффициента использования энергоресурсов приведена ниже:

$$П_{пр} = \kappa_{np} Эн.вооруж.тр \frac{2l}{KV_T^2} \eta \quad (12)$$

где

$V_T$  - средняя Техническая скорость

$Эн.вооруж$  - энерговооруженность труда

$\Pi_{Pmp}$  - производительность труда

$l$  - средняя дальность перевозок грузов

$K_{np}$  - коэффициент, учитывающие плановые остановки и разгоны поезда и перевод размерности энергии из системы СИ в т.у. и кВт ч.

Учитывая ранее отмеченную связь  $\eta_{э.уі}$  с коэффициентом трения  $f_T$  взаимодействующих пары трения, можно ввести в оценку эффективности использования различных видов ресурсов их зависимость от  $f_T$ .

Оценку экономической эффективности и уровня ресурсопотребления технологии предложено проводить по следующему алгоритму, учитывая схему взаимосвязи триботехнических мероприятий и показателей эффективности производства.

1. Все триботехнические мероприятия, приводящие к изменению взаимодействия, например, пары «колесо-рельс», оцениваются в четыре этапа:

1) определяется изменение коэффициента трения  $f_T$  от объемов проводимых мероприятий. Изменение оценивается в процентном отношении к значениям показателя до ввода в эксплуатационную практику рассматриваемых триботехнических решений,  $\delta f_T$ ;

2) учитывая тот факт, что величина потерь энергии линейно зависит от коэффициента трения при неизменном скольжении, определяется изменение потерь энергии (в процентном отношении к ихначальному значению на величину, равную изменению коэффициента трения)  $\delta W_f = \delta f_T$ ;

3) определяется изменение коэффициента использования энергоресурсов (на основе показателя его эластичности  $E_{n/W_f}$ ) по изменению затрат энергии на преодоление работы сил трения в триботехнической паре, например, в паре колесо-рельс  $W_f$ ;

$$\delta \eta = \delta W_f E_{n/W_f}$$

4) определяется изменение показателей ресурсоемкости и экономической эффективности  $r_k$  по изменению коэффициента использования энергоресурсов  $\delta \eta$ ;

$$\delta r_k = \delta \eta E_{n/W_f}$$

II. Вторая часть алгоритма включает определение абсолютных значений изменения ресурсопотребления и оценку показателей экономической эффективности и уровня экологической чистоты технологии.

III. Третья часть содержит определение наилучшего варианта мероприятий по многокритериальному подходу или формирование объемов и характера организационных и технико-экономических мероприятий при заданных ограничениях», [2].

Отметим, что в качестве критерия эколого-экономической эффективности технологии может быть использован такой относительный показатель как рост коэффициента использования энергоресурсов на рубль дополнительных капиталовложений. Этот показатель наиболее объективно оценивает степень улучшения технологического уровня и экономическую эффективность решения.

Учитывая гиперболическую зависимость  $\eta_{и.эн}$  от  $f_T$  - коэффициента трения и вытекающих зависимостей для показателей экономической эффективности, [2] для улучшения экологических и экономических показателей  $f_T$  необходимо снижать. Однако допустимый уровень снижения  $f_T$  определяется надежностью работы трибосистемы в условиях достаточно широкого диапазона значений факторов внешней среды (температуры, влажности, загрязнений, колебания внешних нагрузок).

Эти ограничения, в свою очередь, выступают как факторы, определяющие предельные возможности повышения коэффициента использования энергоресурсов  $\eta_{и.эн}$ . Остается еще один путь повышения  $\eta_{мехи}$ . Это переход к работам при высоких скоростях. Но этот путь является весьма энергоемким. Производственно-экономическая и социальная система при этом переходит в новый технологический цикл, который все менее удален от последующих технологических циклов и предельного, после которого система теряет устойчивость. Таким образом, энергоемкое повышение коэффициента использования энергоресурсов ведет к снижению устойчивости системы, к снижению ее надежности.

В силу сказанного, важнейшим является вопрос снижения потерь от непроизводительного трения, организация триботехнических параметров, соответствующих конкретным условиям эксплуатации или «подтягивание» эксплуатационных показателей до соответствия их триботехническим условиям. Ниже приведена краткая характеристика процессов, возникающих в узле трения. Методы анализа процессов и их характеристика характерны для трибосистем любого уровня иерархии национального хозяйства.

Трение и микроперемещения по поверхности упругих тел, находящихся в состоянии взаимного обкатывания, являются важными факторами, определяющими общее сопротивление качению. Однако кроме трения на рабочих поверхностях, общее сопротивление качению зависит также износа и температуры.

К работе узла трения предъявляют требования по реализации умеренного постоянного сопротивления качению и ограниченного износа деталей машин. Так, паре трения ролик-поверхность в соответствии с первой триадой внешнего трения Крагельского И. В. [3, 4] свойственно наличие обычного фрикционного процесса с деформацией, тепловым воздействием, разрушением, изменением свойств поверхности и отделением частиц поверхностного слоя, а также взаимодействие с воздухом, парами жидкости (воды и смазочных материалов), гидрозолями, твердыми аэрозольными частицами разной природы и материалами, заносимыми в зону трения (твердыми и жидкими).

В процессе необходимо учитывать явления, изложенные в работах Дерягина Б. В. [10], о создании валика разгрузочной силы, которая способна приподнять ролик над слоем дисперсного загрязнения и перевести режим трения между роликом и плоскостью из граничного в

Таблица 1. Факторы и механизмы влияющие на фрикционные свойства колес и рельсов [1, 2]

Определяющие факторы	Коэффициент сцепления. Влияющие факторы	Механизм и факторы, определяющие износ				Источники потери энергии
		Усталостный	Абразивный	Коррозионно-механический (водородный)	Термический	
1. Погодные условия (влажность, температура) 2. Состояние и форма поверхностей трения 3. Режим движения поезда	Реология поверхностей загрязнения. 1. Гидродинамический режим трения. 2. Капиллярные процессы в поверхностных слоях. 3. Размягчение металла от тепла трения	Концентраторы напряжений 1. От нормальных нагрузок поверхности. Шероховатостей и неровностей. 2. Напряжения от градиента температур при трении. 3. $p_1+p_2$ на бандажах колесных пар 4. $p_1+p_2$ на рельсах. 5. Удары на стыках	1. От песка, подаваемого для улучшения сцепления. 2. Упрочнение Поверхностного загрязнения.	1. Окислительно-восстановительные процессы. 2. Ионизация и водородный износ 3. Обезуглероживание трущихся тел	1. Избыточное скольжение. 2. Ударные нагрузки. 3. Осевые нагрузки 4. Рост силы тяги 5. Форма контакта	1. За счет избыточного скольжения колес. 2. Переход стыков. 3. На ремонтных работах. 4. За счет потерь энергии при движении по песку 5. За счет преодоления сопротивления вписывания в кривые

квазигидродинамический режим. В результате этого сила трения между колесом и рельсом резко падает. При последующем увлажнении поверхностного загрязнения сопротивление его (ролика) сдвигу и вязкость продолжают падать. Снижается также давление в набегающем валике и разгрузочная сила. Перекатывающееся тело опускается на плоскость и режим трения возвращается в граничный, а сила трения между перекатывающимися телами возрастает.

В области отрицательных температур капиллярные и расклинивающие силы отсутствуют, так как жидкость (вода, в том числе конденсированная в поверхностном загрязнении) чаще всего замерзает и теряет присущие ей при положительных температурах свойства. Поэтому от нуля увлажнения и до появления точки росы количество сконденсированной в слое загрязнения жидкости при выделении в зоне контакта теплоты трения бывает недостаточно для существенного изменения свойств поверхностного загрязнения. Уровень трения в этих условиях не меняется.

Таблица 2. Техничко-экономические эффекты от проведения мероприятий, снижающих потери в системе «колесо-рельс»

Мероприятие	Содержание мероприятия	Достоинства мероприятия	Отрицательные стороны мероприятия
Изменение условий эксплуатации	- Снижение излишнего возвышения наружного рельса в кривых; - Расширение колеи в кривых; - Применение+ карты районирования фрикционных свойств поверхности рельсов для выбора эксплуатационных параметров и режимов движения	Вариант районирования не требует значительных финансовых	Уширение колеи и устранение избытка возвышения наружной нити в кривых требуют значительных финансовых затрат, а также трудоемко; При выборе варианта районирования требуются дополнительные исследования и внедрение этого технологического подхода.
Изменения в конструкциях и в управлении движением	- Оптимизация макрогеометрии и профилей колеса и рельса; - Оптимизация движения экипажа по участкам пути; - Оптимальная передача тяговых усилий - Упрочнение гребней колес (Плазменное, воздушно-плазменное и лазерное); - Дифференциация колесной стали для эксплуатации на различных участках движения поездов	Снижение энергозатрат	Требуют значительных инвестиций
Изменение свойств материалов	- Упрочнение гребней колес (Плазменное, воздушно-плазменное и лазерное); - Дифференциация колесной стали для эксплуатации на различных участках движения поездов	Устраняет неравнозначность пластических деформаций в колесе и рельсе, вызванное их различными механическими характеристиками	Несовершенство технологии упрочнения; Энергозатратен; Требует значительных инвестиций
Применение смазки	- Смазка боковой поверхности наружного рельса в кривых и гребней колес подвижного состава	Снижает энергозатраты на тягу поездов; Снижение эксплуатационных расходов	Смазка выдавливается на поверхность катания, уменьшая коэффициент сцепления колеса с рельсом. Тем самым повышаются энергозатраты и эксплуатационные расходы.
Восстановление изношенных поверхностей	- Оптимизация технологии обточкой; - Отжиг поверхностей катания перед обточкой; - Удаление поврежденного слоя иглофрезованием	Экономия ремонтных затрат	Дополнительные капиталовложения и жесткий контроль за соблюдением технологии

В области увлажнения, превышающей точку росы, на поверхностях трения образуется большое количество влаги. Под действием теплоты трения в зоне трения появляется жидкая прослойка. Поэтому трение резко падает. Режим трения вновь становится квазигидродинамическим со свойственными ему особенностями в присутствии дисперсной системы.

Температура нагревания трущихся тел зависит от теплофизических свойств материала и состава поверхностного загрязнения, от конструкции и режимов нагружения трущейся пары. В реальных условиях работы узлов трения температура на контурной площади может существенно повышаться. Это влияет как на структурно-реологические свойства поверхностного слоя так и на механические характеристики твердых тел. Степень влияния тепловых процессов (в реальных условиях) на результат трения и изнашивания запыленных тел оценивалась на основе теплофизических свойств конкретных твердых тел и поверхностного дисперсного загрязнения, реальных режимов нагружения и законов тепловой динамики трения и изнашивания, разработанные Чичинадзе А. В. Указанное важно для хозяйственной практики, например для работы систем железнодорожного транспорта и в частности системы колесо-рельс.

В исследованиях Лужнова Ю.М. [1,2,5,6,7] процесс рассматривался в зависимости от скорости движения состава, скорости относительного скольжения, давления, температуры и влажности окружающей среды.

Это позволило сформировать зависимость коэффициента сцепления от коэффициента трения при различных условиях среды и эксплуатационных показателях. Также позволило сформировать карту регионов, где климатические условия оказывают весьма значимое влияние на коэффициент трения, коэффициент сцепления и удельный расход энергии [1]. Ниже приведена таблица факторов и механизмов, влияющих на фрикционные свойства системы колесо-рельс (таблица 1) и таблица технико-экономических эффектов от применения триботехнических мероприятий, направленных на снижение потерь в системе колесо-рельс (таблица 2).

### Выводы

1. Представленные показатели оценки эколого-экономического уровня трибосистем такие, как коэффициент технологического уровня и пропорциональный ему коэффициент использования энергоресурсов, объективно характеризуют долю ресурсов, используемых для реализации потребительных свойств продукции в их общей величине и являются показателями эколого-экономической эффективности производственной системы.

2. Рост указанных коэффициентов позитивно изменяет эколого-экономическую эффективность производственных систем.

3. Коэффициент технологического уровня и коэффициент использования энергоресурсов функционально связаны с величиной коэффициента трения, реализуемого на различных уровнях и участках производственных трибосистем.

4. Повышение коэффициента использования энергоресурсов за счет снижения коэффициента трения эффективно, но ограничено требованиями надежности работы трибосистем в условиях широкого диапазона значений факторов внешней среды.

Для обеспечения надежной работы производственных трибосистем необходима минимизация затрат на непроизводительное трение. Это может быть обеспечено соответствием текущих эксплуатационных показателей текущим естественно реализуемым время-переменным триботехническим условиям. Задача может носить обратный характер: обеспечение технологическим путем таких время-переменных триботехнических параметров производственной системы, которые соответствовали бы выдвинутым эколого-экономическим ограничениям и критериям, выражение (3).

5. Анализ физико-химических процессов в области контакта колеса и рельса [1,4] позволил выделить факторы и механизмы влияния на потери в системе колесо-рельс (таблица 1,2), а также сформировать карту регионов с повышенной чувствительностью коэффициента трения к изменениям среды.

### Литература:

1. Лужнов Ю. М. Нанотрибология сцепления колес с рельсами. Реальность и возможности. - М.: Интекст, 2009. - 176 с.
2. Лужнов Ю.М., Романова А.Т. Техничко-экономические основы реализации роста эффективности работы системы «колесо-рельс»: учеб. пособие / под ред. А.Т. Романовой. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 352 с.
3. Крагельский И.В., Михин Н.М. Узлы трения машин. М.: Машиностроение, 1984. 280 с.
4. Лужнов Ю.М. Сцепление колес с рельсами. Природа и закономерности. М.: ВНИИЖТ, 2003. 144 с.
5. Справочник по триботехнике / Под ред. М. Хебды и А.В. Чичинадзе. М.: Машиностроение; Варшава: ВКЛ. Т. 1, 1989. 400 с; Т. 2, 1990. 420 с; Т. 3, 1992. 730 с.
6. Luzhnov Yu.M. and others. The Efficiency of the Friction of the “wheel-rail” -System / New Achievements in Tribology. 6<sup>th</sup> Intern. Sympos. “Insycont-02”, September 2002, Krakow: Poland. P. 129- 135.
7. Tribologia. Tribotechnika / Redakcja naukowa, M. Szczrek, M. Wisniewski. Radom: Polskie Towarzystwo Tribologiczne, 2000. 728 s.
8. Дерягин Б.В. Что такое трение? М.: Изд-во АН СССР, 1963.230 с.
9. Чичинадзе А.В. Расчет и исследование внешнего трения при торможении. М.: Наука, 1967. 232 с.
10. Романова А. Т. Экономическое прогнозирование топливно-энергетического баланса железнодорожного транспорта в условиях научно-технического прогресса и ограничений на ресурсы: дис. д-р. экон. наук: 08.00.05. - М., 1995. – 420 с.

## ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА В СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

**Микита Г.И.**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), e-mail: gim\_2018@bk.ru

**Щиголь Б.И.**, ассистент РУДН, e-mail: schigol1992@gmail.com

**Морозов С.В.**, доцент БГТУ, e-mail: morser777@yandex.ru

**Морозов А.С.**, студент БГТУ

*Влияние магнитного поля на показатели работоспособности человека-оператора в системе человек-машина рассматривались по показателям variability кардиоинтервалов и кафистой активной ортостатической пробы. Сравнивались показатели работоспособности без защитного средства от магнитного поля и с ним. Сравнительные исследования проводились утром, после легкого завтрака в рабочей обстановке усредненного человека-оператора, с применением метода экспертных оценок: лучше – 1 балл, хуже – 0 баллов.*

*Магнитное поле среды составляло -120 мкТл, характер воздействия – постоянный.*

*В результате исследований выявлено и доказано, что индивидуальную защиту от магнитного поля следует использовать при активной работе. Когда человек сидит, лежит, отдыхает, ее не следует использовать.*

**Ключевые слова:** магнитное поле, работоспособность, индивидуальная защита от магнитного поля.

## INFLUENCE OF THE MAGNETIC FIELD ON THE PERFORMANCE INDICATORS OF THE HUMAN OPERATOR IN THE MAN-MACHINE SYSTEM

**Mikita G.**, Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman», e-mail: gim\_2018@bk.ru

**Schigol B.**, assistant, RUDN, e-mail: schigol1992@gmail.com

**Morozov S.**, assistant professor, BGTU, e-mail: morser777@yandex.ru

**Morozov A.**, the student, BGTU

*The influence of the magnetic field on the performance indicators of a human operator in the human-machine system was considered in terms of the variability of cardio intervals and the kafist active orthostatic test. Performance indicators were compared without a protective agent against a magnetic field and with it. Comparative studies were carried out in the morning, after a light breakfast in the working environment of an average human operator, using the method of expert assessments: better - 1 point, worse - 0 points.*

*The magnetic field of the medium was -120  $\mu$ T, the nature of the impact was constant.*

*As a result of the research, it was revealed and proved that individual protection against a magnetic field should be used during active work. When a person is sitting, lying, resting, it should not be used.*

**Keywords:** magnetic field, performance, individual protection against magnetic field.

### Введение.

Влияние магнитного поля на работоспособность человека-оператора (ЧО) в системе человек-машина (ЧМ) вопрос мало изученный.

В настоящее время фоновое магнитное поле имеет тенденцию к его повышению.

С применением кафистой активной ортостатической пробы проводились исследования в магнитном поле -120 мкТл ЧО без индивидуального защитного средства от магнитного поля и с ним [1-6].

Плотность вероятности кардиоинтервалов ЧО в положении сидя без защитного средства от магнитного поля приведена на рис. 1-а, б, а с защитным устройством – на рис. 2- а, б. На рис. 1-б и 2-б единица – это математическое ожидание кардиоинтервала ЧО.

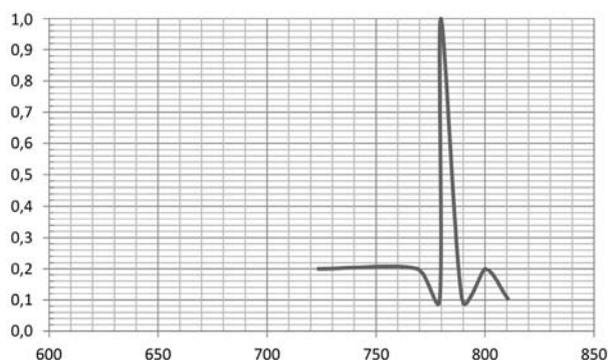


Рис. 1-а. Плотность вероятности кардиоинтервалов человека-оператора (ЧО) без защитного устройства от магнитного поля в положении сидя. По горизонтальной оси – кардиоинтервалы, мс. По вертикальной оси – вероятность их возникновения.

Правосторонняя часть графика плотности вероятности кардиоинтервалов при применении защитного устройства изменяется: вероятность кардиоинтервала в 800 мс. (1,25 в относительных единицах о.е.) с 0,2 становится 0,4. Следовательно, возрастает вероятность с 20 % до 40 % замедления работы сердца под действием парасимпатического отдела (ПО) вегетативной нервной системы (ВНС) при применении защитного средства от магнитного поля.

Результаты исследований воздействия магнитного поля на ЧО в положении сидя без защиты от магнитного и с защитой приведены в таблице 1.

Плотность вероятности кардиоинтервалов ЧО в положении стоя без защитного средства от магнитного поля приведена на рис. 3-а, б, а

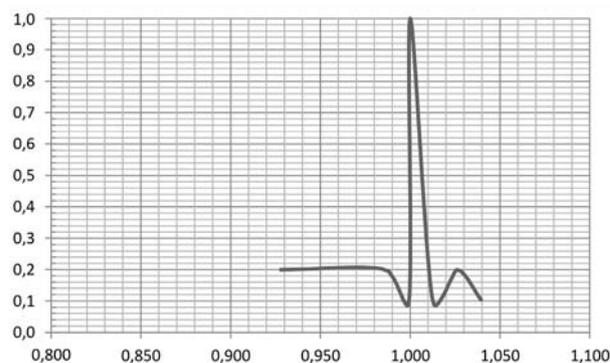


Рис. 1-б. Плотность вероятности кардиоинтервалов человека-оператора (ЧО) без защитного устройства от магнитного поля в положении сидя в относительных единицах. По горизонтальной оси – кардиоинтервалы, в относительных единицах. По вертикальной оси – вероятность их возникновения.

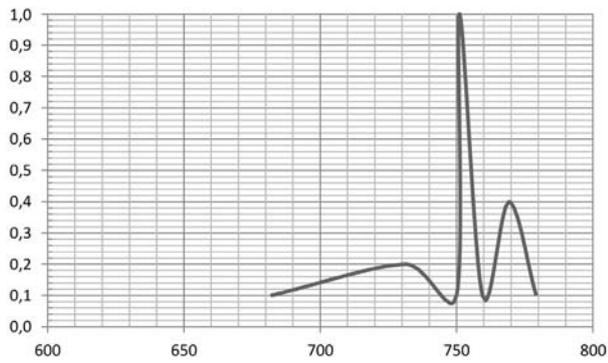


Рис.2-а. Плотность вероятности кардиоинтервалов человека-оператора (ЧО) с защитным устройством от магнитного поля в положении сидя. По горизонтальной оси – кардиоинтервалы, мс. По вертикальной оси – вероятность их возникновения

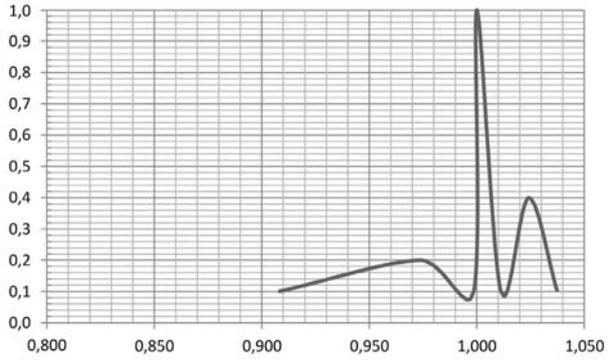


Рис.2-б. Плотность вероятности кардиоинтервалов человека-оператора (ЧО) с защитным устройством от магнитного поля в положении сидя в относительных единицах. По горизонтальной оси – кардиоинтервалы, в относительных единицах. По вертикальной оси – вероятность их возникновения.

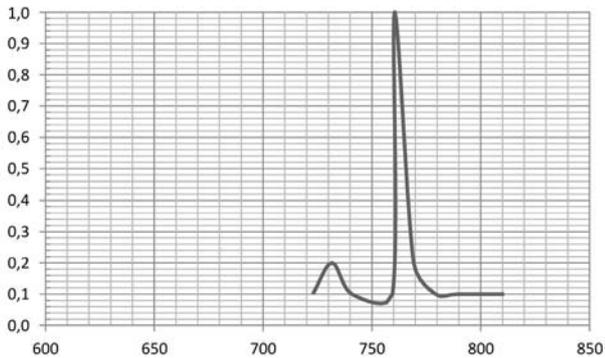


Рис.3-а. Плотность вероятности кардиоинтервалов человека-оператора (ЧО) без защитного устройства от магнитного поля в положении стоя. По горизонтальной оси – кардиоинтервалы, мс. По вертикальной оси – вероятность их возникновения.

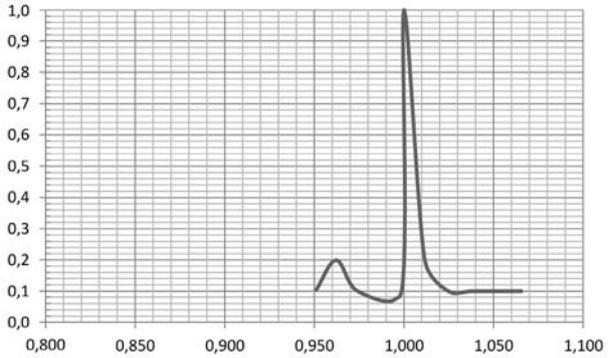


Рис.3-б. Плотность вероятности кардиоинтервалов человека-оператора (ЧО) без защитного устройства от магнитного поля в положении стоя в относительных единицах. По горизонтальной оси – кардиоинтервалы, в относительных единицах. По вертикальной оси – вероятность их возникновения.

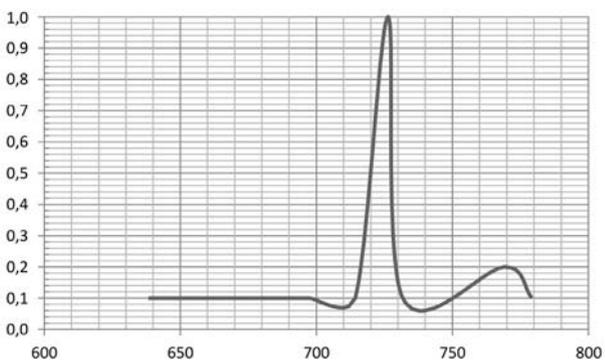


Рис.4-а. Плотность вероятности кардиоинтервалов человека-оператора (ЧО) с защитным устройством от магнитного поля в положении стоя. По горизонтальной оси – кардиоинтервалы, мс. По вертикальной оси – вероятность их возникновения.

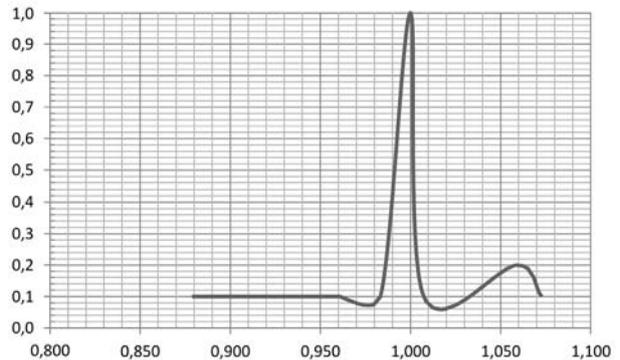


Рис.4-б. Плотность вероятности кардиоинтервалов человека-оператора (ЧО) с защитным устройством от магнитного поля в положении стоя в относительных единицах. По горизонтальной оси – кардиоинтервалы, в относительных единицах. По вертикальной оси – вероятность их возникновения.

с защитным устройством – на рис.4-а,б. На рис.3-б и 4-б единица – это математическое ожидание кардиоинтервала ЧО.

При применении защитного устройства вместо вероятности 0,2 кардиоинтервала в левой части графика (см. рис.3-а,б) появляется вероятность 0,2 кардиоинтервала в правой части графика (см. рис.4-а,б), т.е. вместо симпатического отдела (СО) ВНС начинает действовать ПО. Происходит замедление работы сердца. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Исходя из суммы баллов (табл.1) можно сделать следующие выводы: в положении сидя без защиты от магнитного поля больше баллов (на 6,5); в положении стоя с защитой от магнитного поля больше баллов (на 8,9).

#### Результаты исследований и их обсуждение.

Показатели эффективности – для положения сидя 17,4 балла без применения защиты от магнитного поля, а для положения стоя – 20,6

балла с применением защиты от магнитного поля.

Следовательно, можно рекомендовать в положении сидя или лежа, когда человек отдыхает, не применять защиту от магнитного поля. При положении стоя, при нагрузке, физической работе рекомендуется применять защиту от магнитного поля.

Рассмотрим результаты исследования вегетативного статуса без применения защиты от магнитного поля и с его применением (табл.2).

Показатели эффективности – РЕ: 7,8 и 8,2, - достаточно близки. Выбираем 8,2, т.е. применяем защиту от магнитного поля.

#### Заключение.

С учетом результатов исследования показателей работоспособности и вегетативного тонуса рекомендуем применять индивидуальную защиту от магнитного поля при активной работе; при сидячей работе, отдыхе рекомендуем не применять индивидуальную защиту от магнитного поля.

Таблица 1. Показатели работоспособности человека-оператора (ЧО) в магнитном поле -120 мкТл.

№	показатель	ед.изм	сидя		стоя		сидя		стоя	
			nz	z	nz	z	nz	z	nz	z
баллы										
1	HVR, ZDNN	мс.	34	28	27	56	1	0	0	1
2	ВИК	%	-3,896	-18,918	5,882	-39,683	1	0	1	0
3	АСО	-	0,920	0,812	0,773	1,530	1	0	0	1
4	АПО	-	1,726	1,418	1,382	2,850	1	1	1	1
5	КФПЖ	-	1,730	1,420	1,380	0,000	0	0,5	0	1
6	КО	-	0,130	0,440	0,480	-0,999	0,5	0	0	1
7	ПАРС	баллы	3,5	4	3,5	2,5	0,3	0	0	1
8	МБС:	стадия								
9	ВО		0	1,9	2,0	2,9	1	0,3	0,5	0
10	СО		0,2	2,0	2,0	0	1	0	0,5	1
11	НО		0,1	2,5	2,5	0	1	0	0,3	1
12	ЧСС	уд./мин.	77	80	79	83	1	0,5	1	0,8
13	SpO2	%	96	96	96	96	1	1	1	1
14	ЧВ	вд/мин.	9	9	10	11	1	1	1	1
15	P:	мм.рт.ст.								
16	S		120	117	97	118	0,8	0,7	0	1
17	D		80	88	80	88	1	0,8	1	0,8
18	T ULF	с.	355,6	342,5	346,8	331,0	0,7	0,9	0,8	1
19	T VLF	с.	23,7	22,8	23,1	22,1	0,7	0,9	0,8	1
20	T LF	с.	7,0	6,7	6,8	6,5	0,6	0,8	0,7	1
21	T HF	с.	3,5	3,4	3,4	3,2	0,8	0,9	0,9	1
22	P ULF	%	22,3	33,0	34,8	8,2	0,5	0,4	0,3	1
23	P VLF	%	23,5	34,7	36,6	8,6	0,5	0,4	0,3	1
24	P LF	%	23,6	35,0	36,8	8,7	0,5	0,4	0,3	1
25	P HF	%	30,3	44,8	47,2	11,1	0,5	0,4	0,3	1
26	РЕ (Σ)	баллов	-	-	-	-	17,4	10,9	11,7	20,6

#### Примечания.

nz – нет защиты от магнитного поля; z – с защитой от магнитного поля;  
HVR, ZDNN – вариальности кардиоинтервалов;  
ВИК – вегетативный индекс Кердо;  
АСО – активность симпатического отдела ВНС; АПО – активность парасимпатического отдела ВНС;  
КФПЖ – коэффициент функциональности поджелудочной железы; КО – коэффициент обводнения (тенденции сахара в крови);  
ПАРС – показатель активности регуляторных систем;  
МБС – миофасциальный болевой синдром шейного отдела позвоночника: ВО – верхний отдел, СО – средний отдел, НО – нижний отдел;  
ЧСС – число сердечных сокращений в минуту;  
SpO<sub>2</sub> –  
ЧВ – число вдохов,  
P – кровяное давление;  
S – систолическое, D – диастолическое;  
T\_ULF – средний период времени нейрорефлекторного ответа субкортикальных уровней регуляции (высших вегетативных центров);  
T\_VLF – средний период рефлекторного ответа сердечно-сосудистого подкоркового центра;  
T\_LF – среднее время барорефлекторной реакции;  
T\_HF – средний период дыхательного цикла; P\_ULF – относительный уровень активности (ОУА); P\_VLF – ОУА симпатического отдела регуляции; P\_LF – ОУА вазомоторного центра;  
P\_HF – относительный уровень активности парасимпатического отдела регуляции. РЕ – показатель эффективности.

Таблица 2. Показатели вегетативного тонуса человека-оператора (ЧО) в магнитном поле -120 мкТл.

№	показатель	nz	z	баллы	
				nz	z
1	ИВТ	СПТ СО	ПРС	0,8	0
2	ВР	Н	А	1	0,5
3	СВСД	1	0,8	0	0,8
4	ЗАПС	0,5	0,25	0,5	0,8
5	ННР	0,5	0,75	0,5	0,2
6	ГЭЛ	0,33	0	0,7	1
7	О ГЭЛ	1	0	0	1
8	ЦА	0	0,67	1	0,5
9	ГМ ДЖП	0,5	0,5	0,5	0,5
10	ДП	0,5	0,75	0,5	0,2
11	ВИ:	+	0,75	0,3	0,3
12	ИП	0,74			
13	ПФ	0	0,75	0	0,8
14	ФР	0,5	0,25	0,5	0,3
15	Осл	+	0	0	1
16	Дрм	0,6	0,8	0,5	0,3
17	РЕ	-	-	7,8	8,2

#### Примечания.

nz – нет защиты от магнитного поля; z – с защитой от магнитного поля; ИВТ – исходный вегетативный тонус;  
УПТ СО – умеренное преобладание тонуса симпатического отдела; ПРС – перенапряжение регуляторных систем;  
ВР – вегетативная реактивность; Н – нормальная;  
А – асимпатикотоническая;  
СВСД – синдром вегето-сосудистой дистонии;  
ЗАПС – замедление атриовентрикулярной проводимости сердца; ННР – нарушение процессов реполяризации;  
ГЭЛ – гастроэнтерология;  
О ГЭЛ – обострение ГЭЛ ЦА – церебрастения;  
ГМ ДЖП – гипертонорная дискинезия желчных путей, печень; ДП – дыхательные пути (бронхит, пневмония);  
ВИ – вирусная инфекция;  
ИП – инфекционный процесс, 1 фаза; ПВ – перестройка взаимосвязи, 2 фаза;  
ФР – фаза реинфекции, 3 фаза, выздоровление; Осл – осложнения;  
Дрм – дерматология;  
РЕ – показатель эффективности.

**Литература:**

1. Микита Г.И. Кибернетический способ управления экономикой. //Транспортное дело России. 2011. №3. С.22-25.
2. Mikita G. Study of Vegetative Reactions of Egyptian and Ugro-Finnic Ethnic Groups under the Influence of Alternating Magnetic Field Effects and Different Climatic and Geographical Conditions // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. - London: HPA, 2020, v.24, r. 3, с. 3226-3256. ISSN:1475-7192, DOI: 10.37200/IJPR/V24I3/PR2020348
3. Микита Г.И., Щиголь Б.И., Морозов С.В., Морозов А.С. Корреляционные it-исследования нейронной системы человека-оператора в системе человек-машина при ортостатических пробах. / МГУ им. А.В. Ломоносова. FIT-M 2020. Онлайн Международный научный конгресс. 17-19 декабря 2020 г.
4. Mikita G.I., Shchigol B.I., Morozov S.V., Morozov A.S. Correlation it studies of the human-operator neural system in human-machine system with jrthostatic tests. / FIT-M 2020. Lomonosov MSU, Платформа WS
5. Микита Г.И. Технико-экономическое обоснование для применения судового амплитудно-частотного антиковидного локализаторного комплекса (АЧАЛК-20) для человека-оператора в системе человек-машина. // Транспортное дело России, №5 (150), 2020, с.139-143.
6. Микита Г.И. Нейрофизиологические модели нейронных сетей. //Нейрокомпьютеры. Разработка. Применение. Т.23, №1, 2021. С.81-91.

## АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВ РЕАЛИЗАЦИИ ПЛАНОВ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Тебекин А.В.**, д.т.н., д.э.н., профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор кафедры Менеджмента Московского государственного института международных отношений (Университета) МИД России, профессор кафедры Социокультурного проектирования и развития территорий Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, e-mail: Tebekin@gmail.com

*Представлены результаты анализа проблем и перспектив реализации планов импортозамещения в отраслях отечественной промышленности, принятые Минпромторгом России на период до 2024 года. Выделены основные приоритеты указанных планов и выявлены основные проблемы их решения внутреннего и внешнего характера, включая: перманентно нарастающее санкционное давление на Российскую Федерацию, возросшее в 2022 году как основные проблемы внешнего характера; институциональные, законодательно-правовые, финансово-экономические, рыночные и иные проблемы внутреннего характера. Сформулированы предложения по реализации потенциальных путей эффективного решения многолетних проблем импортозамещения в национальной экономике.*

**Ключевые слова:** анализ, проблемы, перспективы, планы импортозамещения, отрасли промышленности.

## ANALYSIS OF PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF IMPORT SUBSTITUTION PLANS IN INDUSTRIES

**Tebekin A.**, Doctor of Technical Sciences, Doctor of Economics, Professor, Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Professor of the Department of Management of the *Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of Russia*, Professor of the Department of Sociocultural Design and Development of Territories of the Moscow State University named after M.V. Lomonosov, e-mail: Tebekin@gmail.com

*The results of the analysis of the problems and prospects for the implementation of import substitution plans in the sectors of the domestic industry, adopted by the Ministry of Industry and Trade of Russia for the period up to 2024, are presented. The main priorities of these plans are identified and the main problems of their solution of an internal and external nature are identified, including: the permanently growing sanctions pressure on the Russian Federation, which increased in 2022 as the main problems of an external nature; institutional, legislative, financial, economic, market and other problems of an internal nature. Proposals are formulated for the implementation of potential ways of effectively solving the long-term problems of import substitution in the national economy.*

**Keywords:** analysis, problems, prospects, import substitution plans, industries.

### Введение

В условиях геополитэкономических изменений развития национального хозяйства [31], сопровождающихся перманентным ростом «стопки» пакетов западных санкций [43], значительно возросла актуальность решения проблемы импортозамещения в отечественной промышленности.

Проблема зависимости национального хозяйства от импорта существует не первое десятилетие. Попытка ее решить предпринималась еще с Косыгинских реформ в период стагнации экономики в 1960-е годы [37], когда по сути была предпринята первая попытка «снять с нефтяной иглы» отечественную экономику.

Следующая серьезная попытка решить проблему импортозамещения в национальном хозяйстве была предпринята в 2015-м году принятием Правительством РФ Плана первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 г. [14], известного также как план импортозамещения, в результате введения масштабных антироссийских санкций с 2014 года [40]. Но и эта попытка импортозамещения была по сути провалена [20,28]. По оценкам Счетной палаты РФ [26] успешно в плане 2015 года [14] были выполнены только пункты, связанные с докапитализацией банков.

Сегодняшняя ситуация в сфере импортозамещения в отечественной промышленности в связи с усилением антироссийских санкций в 2022 году судя по сообщениям в СМИ [6,21] также имеет множество проблем.

В этой связи представляется актуальным анализ отраслевых планов импортозамещения Минпромторга России [15], рассчитанные до 2024 года, с целью переосмысления их содержания и возможностей реализации в сложившихся геополитэкономических условиях.

### Цель исследования

Таким образом, целью представленных исследований является анализ проблем и перспектив реализации планов импортозамещения в отраслях промышленности, принятых Минпромторгом на период до 2024 года [15], с учетом сложившихся в настоящее время геополитэкономических условий функционирования национального хозяйства.

### Методическая база исследований

Методическую базу представленных исследований составили известные публикации, посвященные проблемам импортозамещения в отечественной промышленности, таких авторов как Агеева О., Гальчева А. [1], Адушев М.Н., Лагутенко С.Н. [2], Кривенко Н.В. [10], Мереминская Е. [11], Моисеев В.В. [13], Половинкин В.Н., Фомичев А.Б. [17], Полосина М. [18], Сергеева Е. [23], Тимошенко В. [35], Цухло С.В. [42], Щербина Т.А. [44] и др., а также авторские разработки по теме исследований [28,34].

### Основное содержание исследований

При исследовании проблем и перспектив реализации планов импортозамещения в отраслях промышленности, с учетом сложившихся в настоящее время геополитэкономических условий функционирования национального хозяйства, были проанализированы планы импортозамещения Минпромторга России [15], принятые на период до 2024 года по двадцати четырем отраслям промышленности, включая: автомобильная промышленность; гражданское авиастроение; железнодорожное машиностроение; легкая промышленность; лесопромышленный комплекс; машиностроение для пищевой и перерабатывающей промышленности; медицинская промышленность; нефтегазовое машиностроение; обращение с отходами; производство строительного-дорожного, коммунальной, лесозаготовительной и наземной аэродромной техники; промышленность композитных материалов (композитов) и изделий из них; промышленность строительных материалов (изделий) и строительных конструкций; промышленность обычных вооружений, боеприпасов и спецхимии; радиоэлектронная промышленность; сельскохозяйственное машиностроение; социально значимые отрасли промышленности; станко-инструментальная промышленность; судостроение; тяжелое машиностроение; фармацевтическая промышленность; химическая промышленность; цветная металлургия; черная металлургия; энергетическое машиностроение, электротехническая и кабельная промышленность.

Исключение в рассматриваемых отраслевых планах импортозамещения составляют Минпромторга России [15] составил план импортозамещения в радиоэлектронной промышленности [16], который на момент проведения исследований (май 2022 года) был

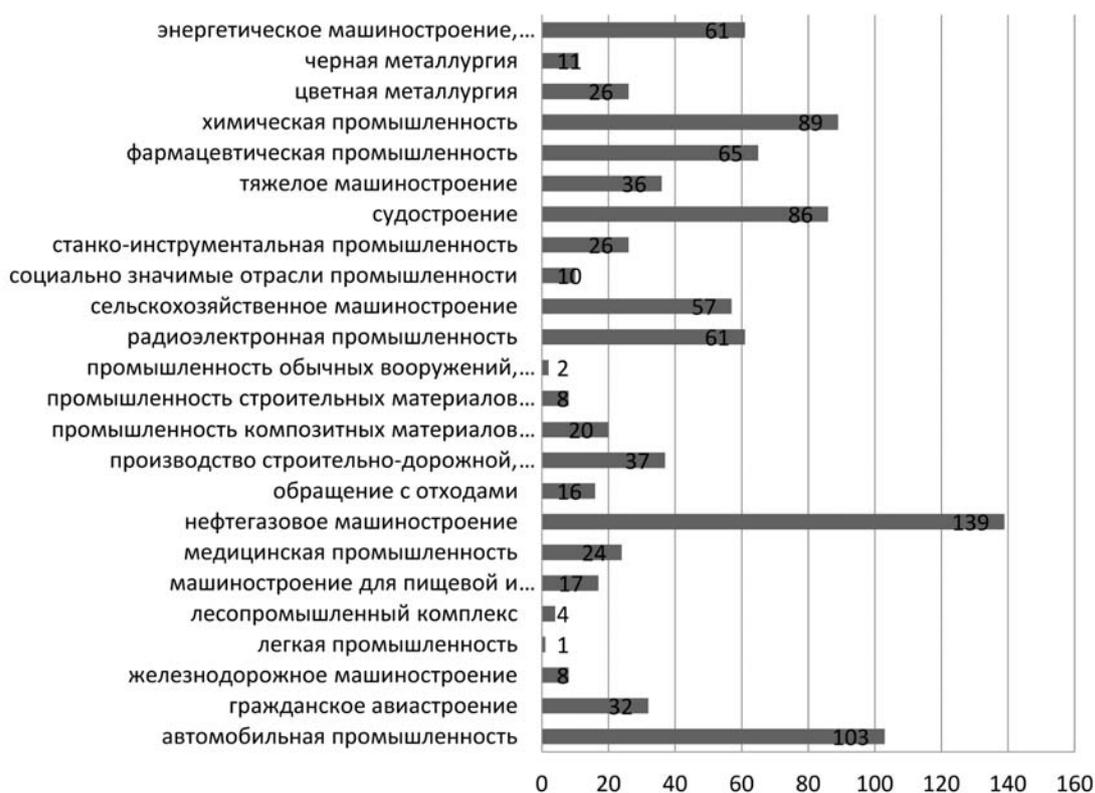


Рис.1. Количество позиций, рассматриваемых в мероприятиях импортозамещения по каждому из отраслевых планов Минпромторга России [15].

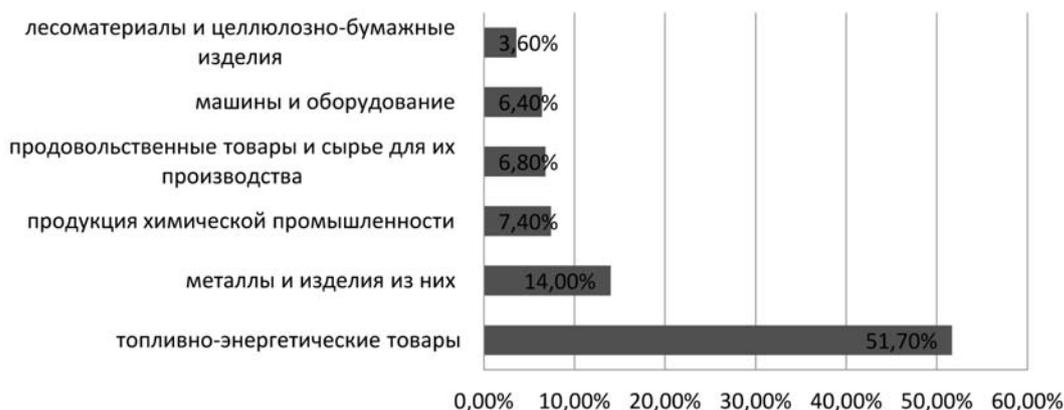


Рис.2. Структура экспорта Российской Федерации в стоимостном выражении по состоянию на 2021 год по данным Федеральной таможенной службы России [39].

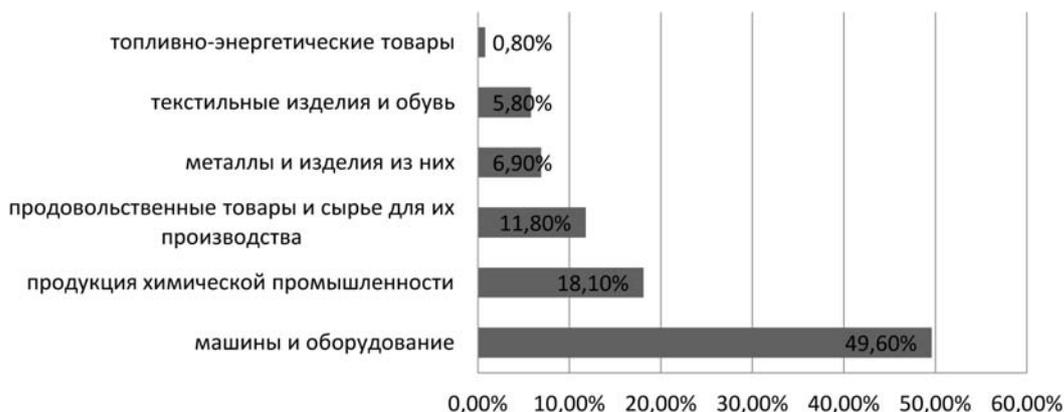


Рис.3. Структура импорта Российской Федерации в стоимостном выражении по состоянию на 2021 год по данным Федеральной таможенной службы России [39].

представлен на сайте Минпромторга России [15], мероприятиями, рассчитанными только до 2020 года.

Проведенные исследования позволили получить следующие результаты.

Во-первых, анализ количества позиций, рассматриваемых в мероприятиях импортозамещения по каждому из отраслевых планов Минпромторга России [15] показал (рис.1), что наибольшее число позиций наблюдается в отрасли нефтегазового машиностроения (138 позиций), что по сути является свидетельством продолжающейся ориентации национальной экономики на добывающие нефтегазовые отрасли экономики, относимые чаще всего к четвертому технологическому укладу.

С одной стороны, это объяснимо тем, что в структуре экспорта Российской Федерации по-прежнему доминируют топливно-энергетические товары, составляющие более половины всего экспорта в стоимостном выражении (рис.2) [39].

Во-вторых, нужно отметить, что именно от импортных поставок машин и оборудования (доля импорта которых составляет примерно 50%) больше всего зависит национальная экономика (рис.3) [39].

С другой стороны, необходимо отметить, что в отраслевых планах импортозамещения Минпромторга России [15] фактически отсутствуют отрасли, базирующиеся на технологиях шестого технологического уклада, которые в принципе не были представлены в отечественной экономике, кроме бюджетоёмкой компании «Роснано», продукция которой так и не появилась на полках отечественных магазинов [3,5,7].

Таким образом, в планах импортозамещения Минпромторга России [15] фактически не представлены отрасли шестого технологического уклада, в том числе основанные на нанотехнологиях, что, очевидно, свидетельствует о том, что данные направления в отечественной промышленности еще не достигли критической массы, чтобы сформироваться в самостоятельную отрасль.

Очень скромными показателями характеризуются планы импортозамещения Минпромторга России [15] и по продукции, создаваемые на базе технологий пятого технологического уклада, в частности, на базе технологий микроэлектроники. В этой связи уместно вспомнить слова премьера Правительства РФ М. Мишустина, который на совещании по развитию электронной промышленности, сетуя на то, что основная часть электроники по-прежнему закупается за рубежом, говорил: «Нужно очень постараться, чтобы найти компьютеры, либо смартфоны российского производства. Да и прочие гаджеты, без которых уже современный человек не представляет свою жизнь, а что уж говорить о более сложных устройствах» [12].

Анализ количества позиций, рассматриваемых в мероприятиях импортозамещения по отраслевым планам Минпромторга России [15] также показал (рис.1), что наименьшее число позиций импортозамещения наблюдается в отрасли легкой промышленности (1 позиция), лесопромышленного комплекса (4 позиции), железнодорожного машиностроения (8 позиций), социально значимых отраслях промышленности (10 позиций) и черной металлургии (11 позиций).

Во-вторых, проведенные исследования показали достаточно низкий уровень импортозамещения по позициям плана Минпромторга России [15] на начало реализации этих планов, где средний уровень по отраслям составил 25%. При этом наихудшие показатели по доле отечественной продукции в планах Минпромторга России [15] на момент начала реализации этих планов демонстрируют такие отрасли как фармацевтическая промышленность (1,9%) и гражданское авиастроение (2,0%). Также низкие показатели по доле отечественной продукции (менее 20%) на момент начала реализации планов Минпромторга России [15] продемонстрировали такие отрасли как радиоэлектронная промышленность (7,9%), обращение с отходами (9,7%), сельскохозяйственное машиностроение (10,1%), химическая промышленность (12,4%), нефтегазовое машиностроение (14,9%), легкая промышленность (17%), станкоинструментальная промышленность (18,2%).

В-третьих, проведенные исследования показали, что средний ожидаемый уровень импортозамещения по отраслям промышленности к моменту завершения планов Минпромторга России [15] (2024 год), составит 54,5%. То есть почти на половину плановые вопросы обеспечения независимости от импорта [15] останутся не решенными. При этом только незначительное количество отраслей промышленности (3 из 24), согласно планам Минпромторга России [15] преодолели к 2024 году планку импортозамещения в 80%. Среди таких отраслей: промышленность обычных вооружений, боеприпасов и спецхимии (97,5%); гражданское авиастроение (96,7%); про-

мышленность строительных материалов (изделий) и строительных конструкций (85,6%).

Однако, судя, например, по истории производства самолета МС-21, запуск которого переносился с 2016 года [24] на 2024 год [25] (и еще не известно достанет ли для этого производства отечественных комплектующих), показатели планов импортозамещения Минпромторга России по отраслям промышленности [15] могут быть завышенными.

Но даже если отталкиваться от существующих планов импортозамещения [15], то можно обратить внимание на то, что по многим отраслям промышленности (в 12-ти из 24-х, то есть в половине из рассматриваемых отраслей промышленности) к 2024 году не будет достигнут 50% уровень отечественной продукции, в том числе: в отрасли легкой промышленности плановый показатель средней доли отечественной продукции, ожидаемая в результате реализации плана импортозамещения до 2024 года составляет 25%; в отрасли сельскохозяйственного машиностроения – 26,2%; в отрасли станкоинструментальной промышленности – 29,8%; в отрасли производства строительно-дорожной, коммунальной, лесозаготовительной и наземной аэродромной техники – 32,4%; в отрасли нефтегазового машиностроения – 33,6%; в отрасли медицинской промышленности – 44,7%; в отрасли судостроения – 44,7%; в отрасли обращения с отходами – 46,2%; в отрасли машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности – 47,5%; в отрасли лесопромышленного комплекса – 49,0%; в отрасли радиоэлектронной промышленности – 49,0%; в отрасли тяжелого машиностроения – 49,7%; в социально значимых отраслях промышленности – 49,8%.

В-четвертых, по целому ряду отраслей промышленности (в 5-ти из 24-х рассматриваемых отраслей) в планах импортозамещения Минпромторга России [15] годовой темп роста уровня импортозамещения превышает исходный уровень (до начала реализации планов [15]), в том числе: по отрасли гражданского авиастроения – в 19 раз; по отрасли фармацевтической промышленности – в 13,8 раза; по отрасли обращения с отходами – в 2,5 раза; по отрасли химической промышленности – в 1,5%; по отрасли радиоэлектронной промышленности – в 1,04 раза.

Указанные показатели вызывают серьезные вопросы к организации процессов импортозамещения в перечисленных отраслях промышленности и в реализуемости представленных планов. В их числе следующие вопросы.

Если процессы импортозамещения по рассматриваемым отраслям отечественной промышленности могут быть реализованы столь оперативно, что годовой темп роста уровня импортозамещения будет превышать исходный (до начала реализации планов Минпромторга [15]) уровень импортозамещения, то почему эта задача не была решена в предыдущие десятилетия? Ведь проблема импортозамещения в отечественной промышленности по сути является ровесницей новейшей России – со времен развала СССР.

Если проблемы импортозамещения по рассматриваемым отраслям отечественной промышленности действительно столь сложны с точки зрения реализации, то насколько обеспокоены планы Минпромторга [15], согласно которым годовой темп роста уровня импортозамещения будет превышать исходный уровень?

В-пятых, серьезные сомнения в достижимости показателей отраслевых планов импортозамещения Минпромторга России к 2024 году [15] вызывает отсутствие достаточных институциональных условий в отечественной экономике, включая отсутствие убедительных планов совершенствования системы государственного управления отечественными отраслями промышленности.

Как отмечалось в работах [32,33], если сравнивать сегодняшнюю институциональную структуру отечественной промышленности с моментом начала ее развала в горбачевские времена второй половины 1980-х годов, то на смену нескольким десятилетиями министерств промышленности СССР (только союзных министерств машиностроения в середине 1980-х годов было 12) пришло единственное, но не самостоятельное министерство промышленности, которое по сути является приложением к энергетике, то к торговле.

Конечно, постиндустриальная эпоха отличается от индустриальной сокращением доли промышленности. Но в данном случае приходится констатировать, что разваленная в конце 1980-х – 1990-е годы отечественная промышленность так и не была воссоздана за минувшие десятилетия XXI века [19]. Кроме того, такие планы отсутствуют и на ближайшее десятилетие [30]. Отсюда и гигантская зависимость от импорта высокотехнологичной продукции (рис.3) [39], на что и нацелены в первую очередь санкции Запада [4].



Рис.4. Динамика сокращения численности работающих в отечественной промышленности с 2015 по 2020 год [22].



Рис.5. Динамика объемов производства в России по видам экономической деятельности (в % к предыдущему году) в период с 2015 по 2020 год [22].

В-шестых, следует отметить отсутствие значимых улучшений финансовых условий хозяйствования для отечественных отраслей промышленности (включая прямые и косвенные рычаги финансовой поддержки). В частности, текущий уровень ключевой ставки ЦБ (14% - с 04.05.2022) [8] превышает рентабельность многих отраслей отечественной промышленности.

В-седьмых, как следствие наблюдается отсутствие роста количества хозяйствующих субъектов [27] как экстенсивного источника роста, определяющего кроме того уровень внутристрановой конкуренции в отраслях промышленности, о чем, в частности, свидетель-

ствует как сокращение численности работающих в промышленных производствах (рис.4) [22], так и отсутствие значимого роста объемов производства, в первую очередь в обрабатывающих отраслях промышленности (рис.5) [22].

В-восьмых, следует отметить отсутствие благоприятного инвестиционного климата как в национальной экономике в целом (рис.6) [41], так и в отраслях отечественной промышленности (рис.7) [22] по сравнению с добывающими (сырьевыми), что способствует продолжению доминанты в экспорте из страны продукции последних (рис.2) [39].

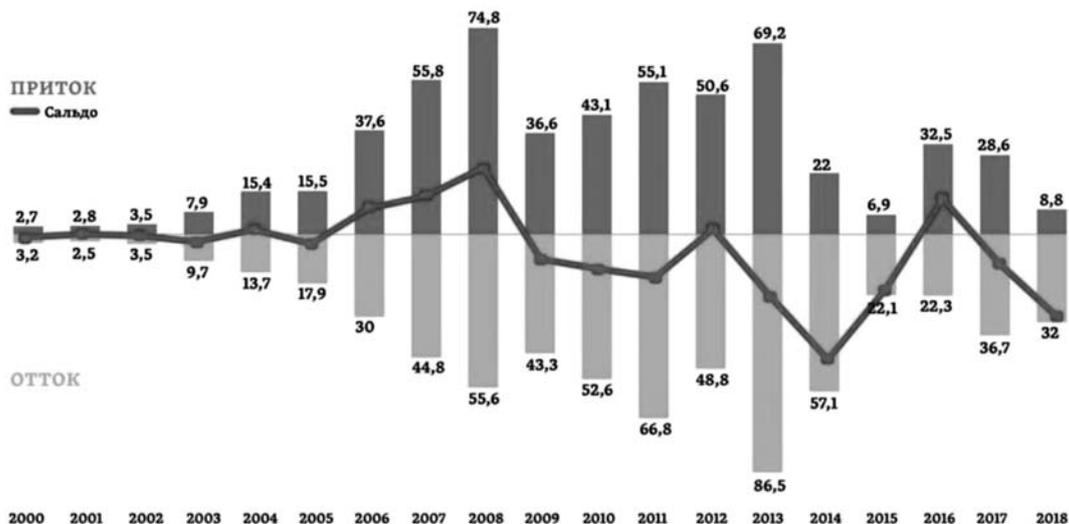


Рис.6. Динамика прямых иностранных инвестиций в России в период с 2000 по 2018 год (в \$ млрд) по данным ЦБ РФ [41].

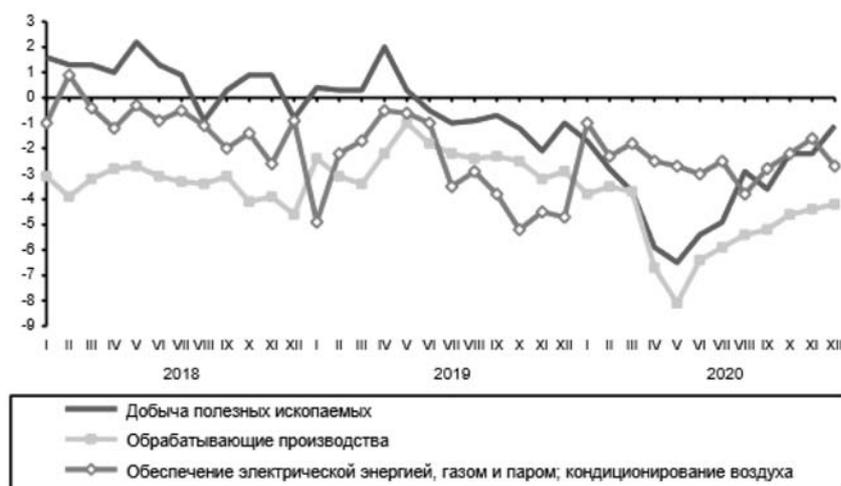


Рис.7. Индексы предпринимательской уверенности в организациях отечественной промышленности (в %, с исключением сезонного фактора) в период с 2018 по 2020 годы [22].

В-девятых, необходимо отметить фактическое отсутствие в последние десятилетие роста инновационной активности в отраслях промышленности (за исключением спорадического выброса в 2017 году, обусловленного переходом в системе статистического учета с критериев третьей редакции Руководства Осло к четвертой, рис.8 [38]). В первую очередь это касается технологических инноваций, фигурировавших в свое время как в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [9], так и в Указе Президента РФ от 7 мая 2018 г. N 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [36], где речь шла о 50%-ой доле промышленных предприятий, осуществляющих технологические инновации, которая так и не была достигнута [19,29,30]) как источника интенсификации процессов развития.

В-десятых, не будем забывать, что планы импортозамещения Минпромторга России [15] верстались до начала ужесточения антироссийских санкций 2022 года, что также усложняет процесс их выполнения. Достаточно обратить внимание на то как повлияли на валовую добавленную стоимость в отдельных отраслях промышленности западные санкции 2013-2014 годов (рис.9) [6].

#### Обсуждение результатов и выводы

Таким образом, проведенные исследования показали, что в условиях геополитэкономических изменений развития национального хозяйства, сопровождающихся перманентным ростом «стопки» пакетов западных санкций, значительно возросла актуальность решения проблемы импортозамещения в отечественной промышленности.

Анализ проблем и перспектив реализации планов импортозамещения в отраслях промышленности, принятых Минпромторгом на период до 2024 года, с учетом сложившихся в настоящее время геополитэкономических условий функционирования национального хозяйства показал следующее.

Во-первых, анализ количества позиций рассматриваемых мероприятий импортозамещения по каждому из отраслевых планов Минпромторга России показал продолжающуюся ориентацию национальной экономики на добывающие нефтегазовые отрасли

экономики, относимые чаще всего к четвертому технологическому укладу.

При этом в планах импортозамещения Минпромторга России фактически не представлены отрасли шестого технологического уклада, в том числе основанные на нанотехнологиях, что, очевидно, свидетельствует о том, что данные направления в отечественной промышленности еще не достигли критической массы, чтобы сформироваться в самостоятельную отрасль. Очень скромными показателями характеризуются планы импортозамещения Минпромторга России и по продукции, создаваемые на базе технологий пятого технологического уклада, в частности, на базе технологий микроэлектроники.

Во-вторых, проведенные исследования показали достаточно низкий уровень импортозамещения по позициям плана Минпромторга России на начало реализации этих планов, где средний уровень по отраслям составил 25%.

В-третьих, проведенные исследования показали, что средний ожидаемый уровень импортозамещения по отраслям промышленности к моменту завершения планов Минпромторга России (2024 год), составит 54,5%. То есть почти на половину плановые вопросы обеспечения независимости от импорта останутся не решенными. При этом только незначительное количество отраслей промышленности (3 из 24), согласно планам Минпромторга России, преодолеют к 2024 году планку импортозамещения в 80%. Среди таких отраслей: промышленность обычных вооружений, боеприпасов и спецхимии (97,5%); гражданское авиастроение (96,7%); промышленность строительных материалов (изделий) и строительных конструкций (85,6%).

Однако, судя, по динамике предыдущих лет можно предположить, что показатели планов импортозамещения Минпромторга России по отраслям промышленности могут быть завышенными.

Но даже если отталкиваться от существующих планов импортозамещения, то можно обратить внимание на то, что в половине из рассматриваемых отраслей промышленности к 2024 году не будет достигнут 50% уровень отечественной продукции.

В-четвертых, по целому ряду отраслей промышленности (в 5-ти из 24-х рассматриваемых отраслей) в планах импортозамещения Минпромторга России годовой темп роста уровня импортозамещения

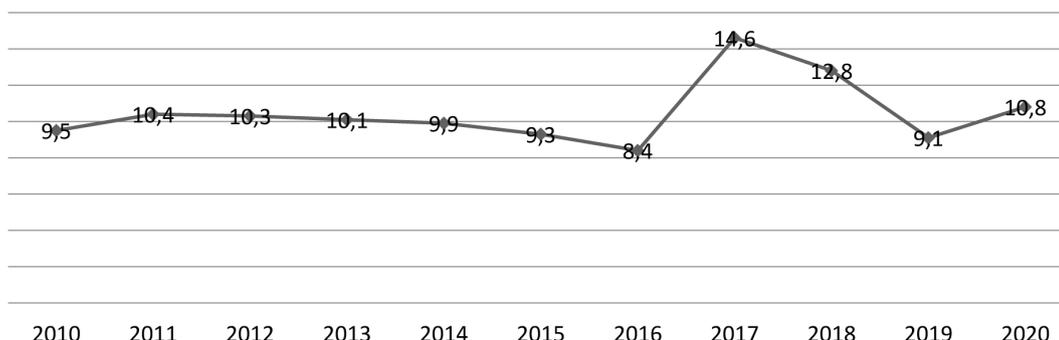


Рис.8. Динамика инновационной активности организаций в Российской Федерации в период с 2010 по 2020год [38].

превышает исходный уровень (до начала реализации планов), в том числе: по отрасли гражданского авиастроения – в 19 раз; по отрасли фармацевтической промышленности – в 13,8 раза; по отрасли обращения с отходами – в 2,5 раза; по отрасли химической промышленности – в 1,5%; по отрасли радиоэлектронной промышленности – в 1,04 раза.

Указанные показатели вызывают серьезные вопросы к организации процессов импортозамещения в перечисленных отраслях промышленности и в реализуемости представленных планов. В их числе следующие вопросы.

Если процессы импортозамещения по рассматриваемым отраслям отечественной промышленности могут быть реализованы столь оперативно, что годовой темп роста уровня импортозамещения будет превышать исходный (до начала реализации планов Минпромторга) уровень импортозамещения, то почему эта задача не была решена в предыдущие десятилетия? Ведь проблема импортозамещения в отечественной промышленности по сути является ровесницей новейшей России – со времен развала СССР.

Если проблемы импортозамещения по рассматриваемым отраслям отечественной промышленности действительно столь сложны с точки зрения реализации, то насколько обоснованы планы Минпромторга, согласно которым годовой темп роста уровня импортозамещения будет превышать исходный уровень?

В-пятых, серьезные сомнения в достижимости показателей отраслевых планов импортозамещения Минпромторга России к 2024 году вызывает отсутствие достаточных институциональных условий в отечественной экономике, включая отсутствие убедительных планов совершенствования системы государственного управления отечественными отраслями промышленности.

В-шестых, отмечается отсутствие значимых улучшений финансовых условий хозяйствования для отечественных отраслей про-

мышленности (включая прямые и косвенные рычаги финансовой поддержки). В частности, текущий уровень ключевой ставки ЦБ (14% - с 04.05.2022) превышает рентабельность многих отраслей отечественной промышленности.

В-седьмых, как следствие наблюдается отсутствие роста количества хозяйствующих субъектов как экстенсивного источника роста, определяющего кроме того уровень внутриотраслевой конкуренции в отраслях промышленности, о чем, в частности, свидетельствует как сокращение численности работающих в промышленных производствах, так и отсутствие значимого роста объемов производства, в первую очередь в обрабатывающих отраслях промышленности.

В-восьмых, следует отметить отсутствие благоприятного инвестиционного климата как в национальной экономике в целом, так и в отраслях отечественной промышленности по сравнению с добывающими (сырьевыми), что способствует продолжению доминанты в экспорте из страны продукции последних.

В-девятых, необходимо отметить фактическое отсутствие в последние десятилетия роста инновационной активности в отраслях промышленности. В первую очередь это касается технологических инноваций.

В-десятых, учитывая, что планы импортозамещения Минпромторга России верстались до начала ужесточения антироссийских санкций 2022 года, следует отметить, что в настоящий период процесс их выполнения существенно усложняется.

То есть, можно заключить, что в настоящее время не созданы ни институциональные, ни рыночные, ни финансовые, ни инвестиционные предпосылки для радикальной проблемы импортозамещения в стране, что требует формирования более радикальных национальных стратегических программ по данной проблематике, нежели планы отраслевых мероприятий Минпромторга.

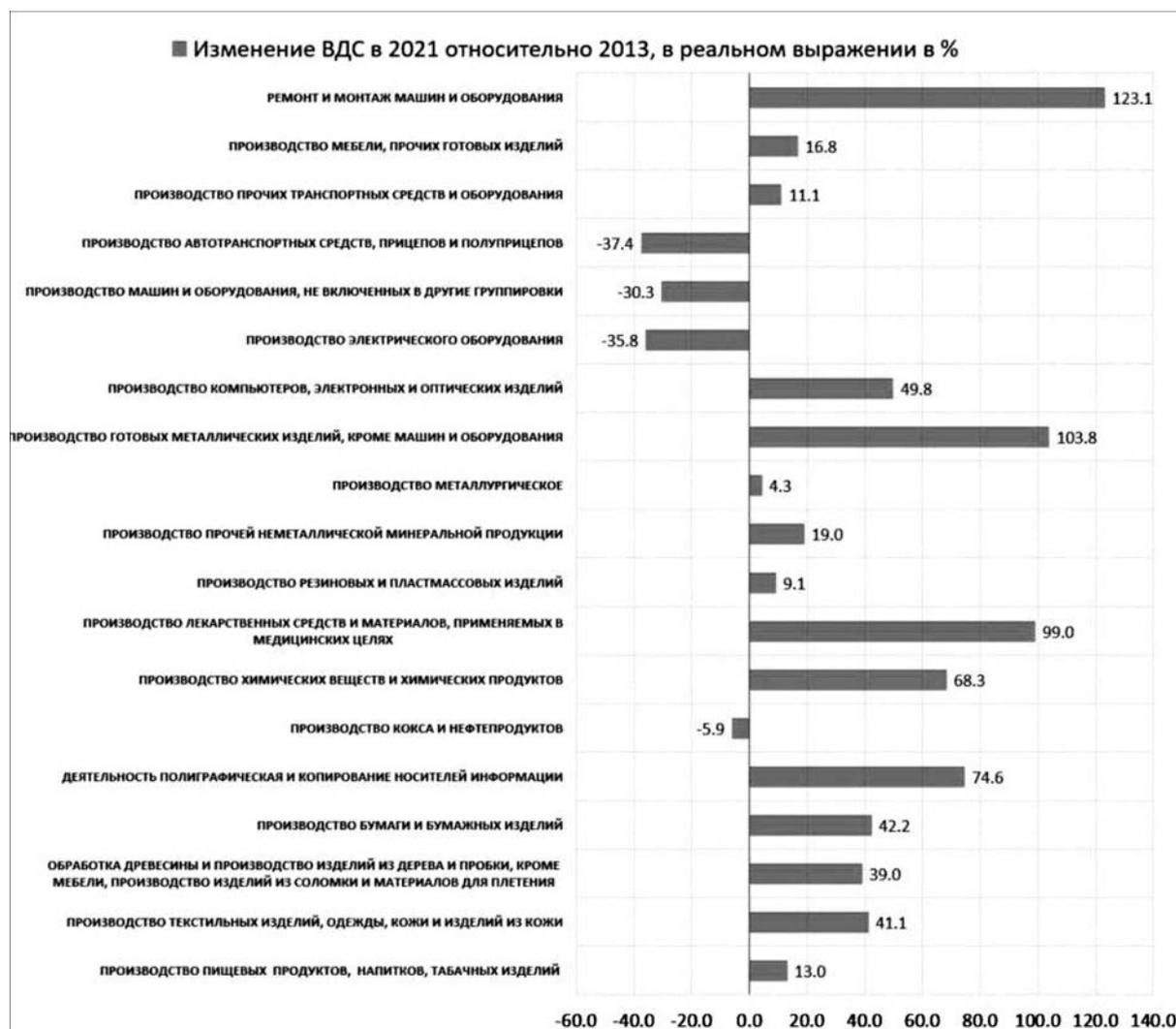


Рис.9. Изменения значений валовой добавленной стоимости по отраслям промышленности по итогам 2021-го года по сравнению с 2013 годом (до начала западных санкций) [6].

**Литература:**

1. Агеева О., Гальчева А. Эксперты назвали самые изменившиеся из-за санкций отрасли экономики. <https://www.rbc.ru/economics/28/10/2019/5db1a76a9a794744a5d6e13a?>
2. Адушев М.Н., Лагутенко С.Н. Проблемы импортозамещения товаров в России и пути их решения. // Молодой ученый. – 2016. - № 9.4 (113.4), - с.1-4.
3. Великая афера РОСНАНО. <https://compromat.group/main/investigations/52642-velikaya-afera-rosnano.html>
4. Высокие технологии на замке. США ограничили поставки в Россию оборудования. <https://www.kommersant.ru/doc/5230626?>
5. Деятельность Чубайса - сплошная афера: Новое уголовное дело «Роснано». [https://tsargrad.tv/articles/deyatelnost-chubajsa-sploshnaja-afera-novoe-ugolovnoe-delo-rosnano\\_138353?ysclid=13d3spoxwr](https://tsargrad.tv/articles/deyatelnost-chubajsa-sploshnaja-afera-novoe-ugolovnoe-delo-rosnano_138353?ysclid=13d3spoxwr)
6. Импортозамещение провалилось: в правительстве полетели головы. <https://5koleso.ru/articles/novosti/importozameshenie-provalilos-v-pravitelstve-poleteli-golovy/>
7. История провала: куда «Роснано» спустило 280 млрд рублей и при чем здесь Анатолий Чубайс. <https://www.kp.ru/daily/28362.5/4510611/>
8. Ключевая ставка Банка России. [https://cbr.ru/hd\\_base/KeyRate/?UniDbQuery.Posted=True&UniDbQuery.From=01.01.2021&UniDbQuery](https://cbr.ru/hd_base/KeyRate/?UniDbQuery.Posted=True&UniDbQuery.From=01.01.2021&UniDbQuery).
9. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. УТВЕРЖДЕНА распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р. <http://static.government.ru/media/files/aaofKSheDLiM99HЕсyгyгyfmGzmAX.pdf>
10. Кривенко Н.В. Проблемы импортозамещения в российской экономике. // Россия: тенденции и перспективы развития. Материалы XIX Национальной научной конференции с международным участием. Отв. ред. В.И. Герасимов. Москва, 2020. Издательство: ИНИОН РАН. С. 286-290.
11. Мереминская Е. Как государство использует кризис для импортозамещения. <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2020/06/02/831670-krizis-dlya-importozamesheniya?ysclid=13cgnacbv9>
12. Мишустин заявил о необходимости нарастить инвестиции в электронную промышленность. [https://tass.ru/ekonomika/8074735?utm\\_source=yandex.ru&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=yandex.ru&utm\\_referer=yandex.ru](https://tass.ru/ekonomika/8074735?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referer=yandex.ru)
13. Моисеев В.В. Актуальность импортозамещения в России в условиях западных санкций. <http://www.rcit.su/article082.html?>
14. О плане первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 г. (с изменениями и дополнениями). Распоряжение Правительства РФ от 27 января 2015 г. № 98-р. <https://base.garant.ru/70852914/>
15. Отраслевые планы импортозамещения Минпромторга России. <https://frprf.ru/zaumy/prioritetnyye-proekty/?docs=334>
16. ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЮ В ОТРАСЛИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. Утвержден приказом Минпромторга России от 31 мая 2018 г. № 2102. <https://frprf.ru/download/plan-importozamesheniyu-v-radioelektronnoy-promyshlennosti.pdf>
17. Половинкин В.Н., Фомичев А.Б. Проблемы импортозамещения в отечественной экономике. <http://unionexpert.su/problemu-importozamesheniya-v-otechestvennoj-ekonomike/>
18. Полосина М. Как компании обходят импортозамещение и чем это грозит отечественному производителю? [https://scloud.ru/blog/kak\\_kompanii\\_obkhodyat\\_importozameshenie\\_i\\_chem\\_eto\\_grozit\\_otechestvennomu\\_proizvodstvu/](https://scloud.ru/blog/kak_kompanii_obkhodyat_importozameshenie_i_chem_eto_grozit_otechestvennomu_proizvodstvu/)
19. Почему за 20 лет Россия так и не перешла от стагнации к развитию. Российская экономика 1999–2019. Спецпроект «Ведомостей» и «Эксперт РА». <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2019/10/08/813068-20-let-stagnatsii?ysclid=13i5q64v89>
20. Провальный курс: почему импортозамещение не оправдало надежд. <https://www.forbes.ru/biznes/388839-provalnyy-kurs-pochemu-importozameshenie-ne-opravdalo-nadezhd>
21. Программа импортозамещения провалена полностью, заявил Клишас. <https://turbopages.org/turbo?text=https%3A%2F%2Fria.ru%2F20220519%2Fimportozameshenie-1789395009.html>
22. Промышленное производство в России. 2021: Стат. сб./Росстат. – М., 2021. – 305 с.
23. Сергеева Е. В ересь про импортозамещение может поверить только тот, кто не работает с нашим производством. <https://www.nakanune.ru/articles/118439/>
24. Серийное производство МС-21 начнется в 2016 году. <https://vz.ru/news/2009/8/19/318959.html>
25. Серийное производство самолета МС-21 начнется в 2024 году. <https://ria.ru/20220322/proizvodstvo-1779464993.html#:~:text=Серийное%20производство%20импортозамещенной%20версии%20российского,Денис%20Мантуров.%20РИА%20Новости%2C%2022.03.2022>
26. Счетная палата РФ раскритиковала выполнение Антикризисного плана. <https://www.business-vector.info/schetnaya-palata-rf-raskritikovala-vu-p/>
27. Тебекин А.В. ДИСБАЛАНС ФОРМЫ И СОДЕРЖАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ (О ПЕРЕХОДЕ С ОКВЭД НА ОКВЭД-2). // Журнал экономических исследований. 2019. Т. 5. № 5. С. 103-109.
28. Тебекин А.В. АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ. // Вестник Московского финансово-юридического университета. 2017. № 4. С. 60-73.
29. Тебекин А.В. ВЗГЛЯД «НАЗАД» КАК ФУНДАМЕНТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ. // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2021. № 2 (54). С. 123-137.
30. Тебекин А.В. ВЗГЛЯД «СВЕРХУ» НА РАЗРАБАТЫВАЕМУЮ СТРАТЕГИЮ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ. // Транспортное дело России. 2021. № 4. С. 11-20.
31. Тебекин А.В. ГЕОПОЛИТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДВИЖЕНИЯ К НОВОМУ КАЧЕСТВУ ТЕХНОЛОГИЙ, ЭКОНОМИКИ И ОБЩЕСТВА. // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2021. № 3 (55). С. 38-54.
32. Тебекин А.В. ПРИЧИНЫ НЕУДАЧ И НЕИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КОСЫГИНСКИХ РЕФОРМ. // Журнал исторических исследований. 2017. Т. 2. № 2. С. 14-30.
33. Тебекин А.В. ПРОБЛЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ. // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2018. № 3 (26). С. 67-76.
34. Тебекин А.В., Жигулин В.Г. НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В сборнике: О ПРОБЛЕМАХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНАХ И НОВЫХ РАЗРАБОТКАХ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. Сборник материалов Межведомственной научной конференции. Российская таможенная академия. 2016. С. 81-91.
35. Тимошенко В. Политика импортозамещения в России: от слов к делу. <https://www.garant.ru/article/630000/?>
36. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (с изменениями и дополнениями). <https://base.garant.ru/71937200/?>
37. УПУЩЕННЫЙ ШАНС ИЛИ ПОСЛЕДНИЙ КЛАПАН?  
Богомолов Е.В., Будкевич Г.В., Генкин А.С., Лазарева Л.Н., Лаптева Е.В., Латов Ю.В., Лебедев К.Н., Лисовицкий В.Н., Мищенко С.Е., Муравьев С.Р., Нуреев Р.М., Орусова О.В., Пивоварова Э.П., Попов Г.Г., Скобликов Е.А., Сорокин Д.Е., Тебекин А.В., Цхададзе Н.В., Шапиро Н.А., Эпштейн Д.Б. и др. к 50-летию косыгинских реформ 1965 г. / Москва, 2017.
38. Уровень инновационной активности организаций по Российской Федерации. <https://rosstat.gov.ru/folder/154849>
39. ФТС России: данные об экспорте-импорте России за январь-июль 2021 года. <https://customs.gov.ru/press/federal/document/301460?ysclid=13d7xx1cye>
40. Хронология введения санкций и ответные меры России в 2014-2015 годах. <https://ria.ru/20151125/1328470681.html?>
41. Центральный банк Российской Федерации. <https://cbr.ru/>
42. Пухло С.В. Проблемы импортозависимости российской промышленности и импортозамещения в 2014-2018 гг. // Neftegaz.ru, №4, 2019.
43. Шелест А. Шестой пакет санкций: нельзя сдаваться. <https://www.pravda.ru/economics/1707594-sanctions/>
44. Щербина Т.А. Политика импортозамещения: финансово-экономические и управленческие аспекты реализации. // Экономика. Налоги. Право. 2016, №1, с.52-58.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ РОССИИ: ГОСУДАРСТВЕННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ АСПЕКТ, С ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ ВОДНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Корнеева Ю.Д., студентка, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», e-mail: Lecza@mail.ru

*Статья посвящена краткому освещению потенциала водного транспорта среди стран мира, спроса на перевозку водным транспортом, значения транспортной безопасности на водном транспорте, организационно-правовой основы государственного управления транспортом, инновации водных транспортных предприятий и организационно-правовых основ государственного управления безопасностью на водном транспорте.*

*Актуальность статьи обусловлена потенциалом водного транспорта, спросом на перевозки внутренними водными путями, показателями аварийности, травматизма и гибели людей и значением транспортной безопасности на водном транспорте, требующим повышения ее уровня. Анализ последних исследований и публикаций доказывает, что, несмотря на значительный объем исследований в области транспортной безопасности на водном транспорте, отдельные вопросы в указанной сфере требуют дальнейшего обсуждения и совершенствования.*

**Ключевые слова:** национальная безопасность, инновация, транспортная безопасность, государственное управление, водный транспорт, морской транспорт, речной транспорт.

## ENSURING SECURITY ON WATER TRANSPORT IN RUSSIA: STATE AND MANAGEMENT ASPECT WITH INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE WATER TRANSPORT SYSTEM

Korneeva Y., student, FSAEI HE «Russian University of Transport», e-mail: Lecza@mail.ru

*The article is devoted to a brief coverage of the potential of water transport among the countries of the world, the demand for transportation by water transport, the importance of transport safety in water transport, the organizational and legal basis of public transport management, innovations of water transport enterprises and the organizational and legal basis of public safety management in water transport.*

*The relevance of the article is due to the potential of water transport, the demand for transportation by inland waterways, accident rates, injuries and deaths, and the importance of transport safety in water transport, which requires an increase in its level. An analysis of recent studies and publications proves that, despite a significant amount of research in the field of water transport safety, certain issues in this area require further discussion and improvement.*

**Keywords:** national security, innovation, transport security, public administration, water transport, sea transport, river transport.

### Постановка проблемы.

В условиях динамичного развития современного общества, глобализации мировой экономики и активизации внешнеэкономических торговых отношений, популяризация водного транспорта среди населения во всем мире обуславливают определяющую роль и место в обеспечении конкурентоспособности национальной транспортной системы России и создании реальных возможностей ее интеграции в мировую водную транспортную систему.

Главная задача государства в сфере функционирования водного транспорта заключается в создании условий для экономического роста, повышения конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни населения через обеспечение доступа к безопасным и современным водным транспортным услугам, превращение географических особенностей страны в ее конкурентные преимущества. Стратегической целью развития водной транспортной системы является удовлетворение потребностей инновационного развития экономики и общества в конкурентоспособных водных услугах [4].

Достижение этой стратегической цели может быть обеспечено благодаря эффективному развитию конкурентной среды, достижению передового уровня развития техники и технологий, усилению внимания к социальным и экологическим факторам.

Для этого, прежде всего, нужно определить те ключевые приоритетные направления развития водной транспортной системы, по которым страна сможет получить дополнительные экономические и социальные выгоды, рационально используя свои финансовые ресурсы.

Итак, водный транспорт — это вид транспорта, который перевозит грузы или пассажиров водными путями сообщения, как естественным (океаны, моря, реки, озера), так и искусственным (каналы, водохранилища). Основным транспортным средством является судно. Водному транспорту присущи определенные свойства, которые проявляются через основные категории водного транспорта и наделены определенным юридическим статусом. Водный транспорт состоит из двух отдельных элементов: морского и речного транспорта [3, с. 374].

Анализ последних исследований и публикаций. Важное значение для исследования проблемы транспортной безопасности и государственного управления транспортными системами имеют научные труды Кулапат Д., Бойков А.В. Нафиков, Р., Небыкова, О.Н., А. С. Игнатенко, В. В. Лесничего, А. М. Ложачевской, Г. И. Мищенко, В. Ф. Опрышка, М. В. Онищука, И. М. Пахомова, Ю. Е. Пашенко, В. И. Развадовского, В. М. Рыжих, А. Г. Савченко, А. И. Семенченко, В. А. Скуратовского, Д. А. Тимохи, А. М. Ткаченко, В. В. Юришина и многих других. В то же время отдельные вопросы в этой сфере требуют дальнейшего обсуждения и совершенствования.

### Постановка задачи.

Цель статьи заключается в кратком рассмотрении потенциала водного транспорта, спроса на перевозку водным транспортом, значения транспортной безопасности на водном транспорте, состояния морского и речного транспорта, организационно-правовой основы государственного управления транспортом вообще и организационно-правовой основы государственного управления транспортной безопасностью на водном транспорте, в частности.

Изложение основного текста.

Последние годы водная транспортная система России переживает период нестабильности из-за санкций со стороны США и ЕС.

Состояние производственно-технической базы и технологический уровень организации перевозок по многим параметрами не соответствуют растущим потребностям общества и стандартам качества предоставления водных услуг. В то же время сокращение объемов перевозок связано с критическим состоянием инфраструктуры и водного транспорта, что мешает доставлять грузы быстро, вовремя и без потерь [5, с. 926].

Итак, возникает задача переноса значительной части грузопотока на реку, поскольку речной транспорт имеет ряд преимуществ перед другими видами грузоперевозок, прежде всего, это экономичность. Стоит обратить внимание на то, что, имея 5 л. условного топлива или 1 т. условного груза, его можно перевезти речным транспортом на 500 км, железной дорогой - на 333 км, а автомобильным транспортом - всего

на 100 км. Именно поэтому при одних и тех же условиях расходов на топливо, груз можно транспортировать рекой в полтора раза больше, чем по железной дороге. Указанное обуславливает перспективность развития внутреннего водного транспорта и потенциальную возможность существенно нарастить свое представительство на рынке грузовых и пассажирских перевозок [7, с. 717].

С точки зрения общественных преимуществ развитие речного транспорта в России и включение его в систему мультимодальных перевозок даст возможность не только снизить энергетические затраты и сократить вредные выбросы в атмосферу, но и транспортировать товары судами типа «река-море» между крупными промышленными центрами страны и черноморскими портами без дополнительной перегрузки. Кроме снижения нагрузки на автомобильные дороги и «оздоровления» железной дороги путем освобождения их от части нерентабельных перевозок, таким образом можно способствовать реформам, происходящим на железнодорожном и автомобильном транспорте.

Все вышеизложенное возможно в случае выполнения ряда условий, главным из которых выступает транспортная безопасность на водном транспорте России. Транспортная безопасность является составляющей национальной безопасности и заключается в предотвращении аварий и инцидентов на транспорте.

Вопросы обеспечения транспортной безопасности на водном транспорте для России имеют особое значение. Так, в течение 2021 г. на морском и речном транспорте России, в том числе с маломерными (малыми) судами, произошло 30 аварийных происшествий, в которых 10 человек погибли, 10 человек пропали без вести и 16 человек получили травмы (рис. 1).

Таким образом, в целом аварийных событий, произошедших в течение 2021 г.: морской транспорт - 11 аварийных происшествий (37%), в которых погибли 3 человека, 9 человек пропали без вести и 7 человек получили травмы (в 2020 г. - на морском транспорте произошло 3 аварийных происшествия, без погибших, пропавших без вести и травмированных); речной транспорт - 10 аварийных событий (33%) без погибших и пропавших без вести, но 1 человек был травмирован (в 2021 г. - на речном транспорте произошло 8 аварийных событий, без погибших и травмированных, но 1 человек пропал без вести); маломерные (малые) суда - 9 аварийных событий (30%) во время которых 7 человек погибли, 1 человек исчез без вести и 8 человек были травмированы (в 2021 г. - с маломерными судами произошло 2 аварийных происшествия, во время которых 1 человек погиб и 6 человек были травмированы) [8].

С учетом вышесказанного сделаны соответствующие выводы о неудовлетворительном состоянии транспортной безопасности на водном транспорте, государственного управления в сфере безопасности водного транспорта, самостоятельного обеспечения безопасности на водном транспорте, отсутствия общего руководства транспортной безопасностью России и взаимодействия водного транспорта с другими видами транспорта.

Следовательно, обеспечение надлежащего уровня транспортной безопасности России является одной из основных задач современного государства. Осознавая значение водного транспорта для России, необходимо уделять значительное внимание именно транспортной безопасности, которая остается на низком уровне.

Для речного транспорта подходит обслуживание грузопотоков, для которых важна не скорость, а ритмичность доставки: это зерно, песок, металл, удобрения, руда и т. д. Именно поэтому при нынешних условиях экономически обоснованной в России является перевозка речным транспортом до 25 млн. т. грузов (что в 3-4 раза больше, чем в настоящее

время). Кроме того, река Волга закрыта для свободного прохождения судов под иностранным флагом без соответствующего одноразового разрешения, а также для работы иностранного флота между портами России без разрешения на каботажные перевозки [2, с. 231].

Организационно-правовую основу государственного управления транспортом составляет система органов государственной власти и местного самоуправления, наделенных управленческой компетенцией по водному транспорту России. В этой системе выделяются три уровня органов управления:

1. Органы государственной транспортной водной политики, к которым относятся:

- законодательный орган - Государственная Дума России;
- высший исполнительный орган - Кабинет Министров России.

2. Органы региональной транспортной водной политики:

- местные государственные администрации;
- органы местного самоуправления.

3. Органы оперативного государственного управления на водном транспорте:

- отраслевой орган - Министерство транспорта и связи России;
- органы управления подотраслями транспорта;
- специализированные органы государственного управления на транспорте.

По данным Росстата количество предприятий и организаций, занимавшихся инновационной деятельностью для водного транспорта в 2021 г. составило 16,1 % от всех исследуемых предприятий. В 2020 г. этот показатель составлял 16,8%. В инновационно-развитых странах этот показатель в 3-4 раза выше для водного транспорта [8].

Стоит отметить, что в 2021 году предприятия использовали в своей деятельности передовые технологии. Общее количество таких технологий составило 754 единицы, это 4,3 % от общего количества использованных в анализируемом периоде передовых технологий. Из общего количества используемых технологий 43,6 % были новыми (их срок внедрения составил до 3 лет включительно), почти каждая четвертая технология использовалась 10 лет и более. Каждая вторая технология группы «автоматизированная транспортировка материалов и деталей, осуществление автоматизированных погрузочно-разгрузочных операций для водного транспорта» была новой. В начале 2022 года предприятия водного транспорта, кроме передовых технологий, в своей деятельности использовали 31 изобретения и 13 полезных моделей. Была внедрена почти половина (43,6 %) из всех рационализаторских предложений на водном транспорте [8].

Важным фактором, который определяет состояние инновационной деятельности в стране в сфере водного транспорта, является ее финансирование. Финансирование инновационной деятельности водного транспорта является составным элементом финансовой политики государства. Она должна обеспечить создание необходимых предпосылок для сохранения и развития научно-технического потенциала страны, быстрого и эффективного внедрения новинок во все отрасли экономики, обеспечение его структурно-инновационной перестройки. Во многих странах государство берет на себя от 20 до 50% национальных научных расходов для водного транспорта [6].

Для фундаментальных исследований указанный показатель намного выше (от половины до 2/3). В 2021 г. общий объем затрат на выполнение научных и научно-технических работ собственными силами организаций составил 10320,3 млн руб., в частности, 143550,6 тыс. руб. в сфере водного транспорта [3].

Основным источником финансирования инновационных расходов водного транспорта остаются собственные средства предприятий,

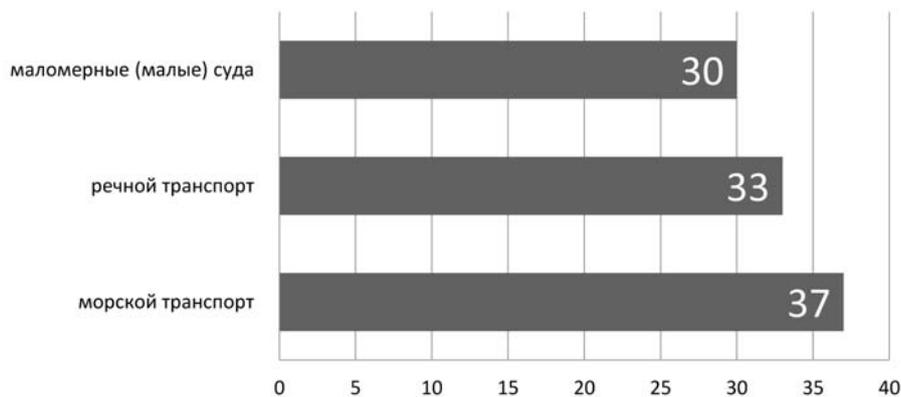


Рис. 1. Доля аварийных событий водного транспорта в России на 2021 год, в % [8]

средства государственного бюджета России и предприятий-заказчиков инновационных разработок.

Несмотря на то, что источником собственных средств предприятий, направляемых на инновационную деятельность, является прибыль, становится понятной причина низкого уровня инновационной активности. Большинство предприятий работает убыточно, а те, которые получают прибыль, не спешат ею рисковать, ведь инновациям характерен высокий уровень риска. Именно поэтому для развития инновационной деятельности целесообразно активно развивать водный транспорт в части привлечения целевых инвестиций, выгодного вложения свободных финансовых средств предприятий, финансирования перспективных научно-технических достижений [5, с. 926].

Проведенный анализ показал, что на сегодняшний день инновационная деятельность предприятий водного транспорта характеризуется негативной динамикой. Показатели динамики работы водной транспортной отрасли свидетельствуют об обострении проблем, накапливающиеся в ней в течение последних 26 лет, которые не позволяют быстро и с минимальными потерями выйти из кризисного состояния. В настоящее время рынок водных транспортных услуг удовлетворяет только базовые потребности экономики России и населения в перевозках [3].

Главной причиной такого состояния водного транспорта России стало нарушение положений, регулирующих процессы простого и расширенного воспроизводства основных производственных фондов. Как следствие, созданный еще в советское время запас технических ресурсов отрасли (инфраструктуры, подвижного состава) практически исчерпан и возникла реальная угроза потери ее устойчивости. Водный транспорт, являющийся одной из самых фондоемких отраслей хозяйства, для развития больших долгосрочных инвестиций и обеспечения его устойчивой дальнейшей работы нуждается в привлечении в отрасль значительных средств. Однако возможности государства ограничены, а собственные ресурсы предприятий исчерпаны. Применение механизмов государственно-частного партнерства не приобрело распространение вследствие отсутствия в России достаточной нормативно-правовой базы для реализации механизмов и надлежащих гарантий прав инвесторов.

Второй системной причиной кризисного состояния водной транспортной отрасли является то, что рыночные механизмы пока не стали основным ее регулятором. Слаборазвитыми являются механизмы конкуренции и самоорганизации водных транспортных предприятий, а государственное регулирование рынка водных транспортных услуг является недостаточно эффективным. Сохраняется монополия в потенциально-конкурентных сегментах перевозок на железнодорожном транспорте, а существующая неэффективная система управления государственными транспортными предприятиями приводит к плачевным результатам их работы, убыточности, неспособности обеспечить обновление собственного подвижного состава и воспроизводство устаревшей транспортной инфраструктуры на паритетных с государством и частными инвесторами началах [1, с. 146].

В-третьих, мировые тенденции развития товарных рынков, повышение мобильности населения, глобализационные процессы и условия выдвигают новые требования для функционирования водным транспортным системам и рынкам, однако государственная политика по развитию водной транспортной отрасли не отвечает этим вызовам.

Транспортная стратегия России на период до 2030 г. так и не получила развития в конкретных программных документах, то есть, на сегодняшний день не существует утвержденных программ развития водных транспортных отраслей на среднесрочную перспективу. Соответственно развитие водного хозяйства происходит в значительной степени по инерции и не направлено на достижение конкретных и обоснованных целей. Структурные реформы в водном транспортном секторе происходят крайне медленно, а в отдельных транспортных подотраслях были фактически заблокированы в течение длительного периода времени. «Консервирование» структурных реформ в монопольных сегментах, прежде всего, на водном транспорте, сделало невозможным своевременное проведение разграничений функций государственного и хозяйственного управления, затормозило процессы формирования прогрессивной производственно-технологической системы водного транспорта, структурированной по видам деятельности, до сих пор не позволяет демонизировать перевозочный процесс и обеспечить доступ к рынку перевозок частных компаний.

На государственном уровне до настоящего времени не сформулировано стратегическое видение конкурентных преимуществ России по сравнению с другими странами, перспектив развития водных транзитных грузопотоков с учетом мировой конъюнктуры рынка и глобальной

производственной специализации стран, что снижает возможности интеграции России в мировую водную транспортную систему и участия в обслуживании транснациональных грузо- и пассажиропотоков.

Воднотранспортный сектор превращается для государства в фактор риска, который не поддается точным прогнозам. В случае промедления с введением эффективных мер государственной политики вероятна несостоятельность транспортной отрасли водного транспорта, которая обеспечит в ближайшей перспективе потребности экономического роста страны в перевозках, а также потребности населения в передвижении из-за дальнейшего роста платежеспособного спроса, развития бизнеса и туризма. Существуют риски полной потери конкурентоспособности национальной водной транспортной системы России, которые проявят себя в несостоятельности страны участвовать в обслуживании основных транснациональных и трансконтинентальных грузопотоков между Западом и Востоком и окончательной потере транзитного потенциала [2].

Для улучшения ситуации водного транспорта, ускорения выхода отрасли из кризиса и предоставления необходимого импульса для дальнейшего развития, нужно разработать и осуществить ряд экономических, структурных, организационных, технологических и институциональных преобразований на водном транспорте. Направления государственной политики должны предусматривать всестороннюю подготовку водной транспортной системы. При этом приоритетами должно стать формирование в России эффективного конкурентоспособного рынка водного транспорта и построение сбалансированной по видам национальной системы, которая способна удовлетворить в полном объеме потребности экономики и населения в водных перевозках, обеспечить надлежащее качество и безопасность перевозочного процесса, уменьшить отрицательное влияние водного транспорта на окружающую среду, а также в полной мере реализовать транзитный потенциал России.

Выводы. Таким образом, с учетом вышеприведенного можно сформулировать основные выводы.

1. Обеспечение надлежащего уровня транспортной безопасности является одной из основных задач современного государства, его состояние по сравнению с развитыми странами мира является неудовлетворительным, поэтому ему пока уделяется недостаточное внимание.
2. Государственное управление в сфере безопасности водного транспорта осуществляет Государственная служба морского и речного транспорта России, которая является центральным органом исполнительной власти, деятельность которой направляется и координируется Кабинетом Министров России через министра инфраструктуры.
3. Водный транспорт самостоятельно обеспечивает свою безопасность, для этого существуют соответствующие силы, средства и руководящие документы.
4. Одновременно с вышеупомянутым можно наблюдать отсутствие общего руководства транспортной безопасностью России и взаимодействия водного транспорта с другими видами транспорта в сфере транспортной безопасности, которая была бы оформлена соответствующими документами.

Перспективами дальнейших разработок в этом направлении выступает проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в сфере транспортной безопасности, как на водном, так и на других видах транспорта.

#### Литература:

1. Кулапат Д., Бойков А.В. Выбор потребности во флоте для транспортнологистической системы. // МИР ТРАНСПОРТА. – 2019. – том 17. – №2. – С.146-152.
2. Кулапат Д., Бойков А.В. Организация мультимодальных перевозок международным транспортным коридором и транспортной логистической системой с морскими и внутренними водными. – М.: Научные горизонты, 2019. – № 2(18). – С.231-244.
3. Нафиков, Р. Водный транспорт / Р. Нафиков. - М.: Мозаика-Синтез, 2022. - 374 с.
4. Небыкова, О.Н. Будь осторожен на водном транспорте. Стихи и развивающие задания / О.Н. Небыкова. - М.: Учитель, 2019. - 403 с.
5. Рассел, Джесси Водный транспорт Санкт-Петербурга / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2022. - 926 с.
6. Рассел, Джесси Волжская государственная академия водного транспорта / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2022. - 812 с.
7. Boykov A. V., Kulapat D. Assessment of the Freight Line Calculation in the Transport Logistics System with Sea and River Sections // TransNav, 2018. – V.12. – №4. – P.717-720.
8. Федеральная служба государственной статистики Росстат <https://www.gks.ru>

**МОЛНИЯ, ЕЁ ВИДЫ, ЗАКОНЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ОТВОД НА ТРАНСПОРТЕ**  
(Окончание. Начало см. в журнале «Транспортное дело России», 2022, № 1, с. 12-19)

**Федотов И.Ф.**, инженер, изобретатель, автор патента RU на изобретение № 2194216, патента RU на изобретение № 2296203. Почётный работник транспорта России, e-mail: igo8262012@yandex.ru

*Расположение истоков русел электрических токов молний в поверхности соприкосновения (трения) воздуха и вышерасположенного грозового облака с горизонтальной нижней поверхностью. Разряд заряда горизонтальной молнии по боковой стороне (по палубам, этажам) объекта (судна, здания, сооружения). Недостаток молниеотвода, изобретённого Бенджамином Франклином.*

**Ключевые слова:** загадочности «атмосферных частиц» электризации летящего самолёта, высота расположения в атмосфере заряда молнии, направление движения (разряда) заряда молнии, молниезащита человека на земельном участке; забор молниеотводный.

ЗАЯВКА НА НАУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ 2-го ЗАКОНА ФОРМИРОВАНИЯ МОЛНИИ ПОД НАЗВАНИЕМ: «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД МОЛНИИ В АТМОСФЕРЕ МОЖЕТ РАСПОЛАГАТЬСЯ НА ЛЮБОЙ ВЫСОТЕ».

**LIGHTNING, ITS TYPES, LAWS OF FORMATION AND RETRACT IN TRANSPORT**  
(The end Read the beginning in the journal *Transport Business of Russia*, 2022, No. 1, pp. 12-19)

**Fedotov I.**, engineer, inventor, author of RU patent for invention No. 2194216, RU patent for invention No. 2296203. Honorary worker of transport of Russia, e-mail: igo8262012@yandex.ru

*The location of the sources of the channels of electric currents of lightning in the surface of contact (friction) of air and an overlying thundercloud with a horizontal lower surface. Discharge of a horizontal lightning charge on the side (on decks, floors) of an object (ship, building, structure). Lack of a lightning rod invented by Benjamin Franklin.*

**Keywords:** mysteries of «atmospheric particles» of the electrification of a flying aircraft, the height of the lightning charge in the atmosphere, the direction of movement (discharge) of the lightning charge, lightning protection of a person on a land plot; lightning protection fence.

APPLICATION FOR THE SCIENTIFIC DISCOVERY OF THE 2nd LIGHTNING FORMATION LAW NAMED: «ELECTRIC CHARGE OF LIGHTNING IN THE ATMOSPHERE CAN BE LOCATED AT ANY HEIGHT».

Например, на рис. 7 электрический заряд молнии в атмосфере расположился на высоте, приблизительно втрое выше высоты верхушки вышки. А на рис. 15 электрические заряды молний в атмосфере расположились на высоте, примерно вдвое ниже высоты верхушки башни.

То есть в атмосфере электрический заряд молнии может располагаться, в частности:

- на высоте n-го этажа объекта (здания, сооружения),
- на высоте n-1 этажа объекта,
- на высоте ... этажа объекта,
- на высоте 2-го этажа объекта,
- на высоте 1-го этажа объекта.

Причинами расположения истоков русел электрических токов молний в атмосфере в горизонтальной поверхности (например, на рис. 15) являются, во-первых, более или менее горизонтальность нижней поверхности грозового облака (см. рис. 11, 15, 23), так как «нижняя граница кучевых облаков – плоская...» (подчёркнуто И. Ф.) (см. в Интернете: «Кучевые облака - Википедия»), во-вторых, соприкосновение (трение) воздуха, с одной стороны, и водоёма или грозового облака с горизонтальной нижней поверхностью, с другой стороны.

Из-за «плоскости» (точнее, горизонтальности) нижней поверхности грозового облака истоки русел электрических токов молний в виде наибольших вспышек на этих руслах на рис. 11 располагаются в горизонтальной поверхности, а именно, в поверхности соприкосновения (трения) воздуха и вышерасположенного грозового облака.

Чем больше удельный вес облака (то есть чем больше, например, мельчайших капелек воды в облаке), тем облако тяжелее и тем ближе его нижняя поверхность к уровню, например, водоёма, вплоть до соприкосновения (трения) нижней поверхности плывущего над водоёмом облака и поверхности водоёма.

Горизонтальная нижняя поверхность облака с заданным удельным весом нижних частиц облака располагается на постоянной высоте над уровнем Мирового океана. Под действием сил всемирного тяготения (гравитации) эта высота (гравитационная высота) сохраняется постоянной над любой точкой поверхности Земного шара, независимо от её рельефа (неровностей). Отсюда, если облако с заданным удельным весом нижних частиц облака плывёт над водоёмом, то гравитационная высота горизонтальной нижней поверхности отмеченного облака над уровнем Мирового океана близка или равна её высоте над водоёмом.

Но, если указанное облако наплывает на место над сушей, например, над склоном холма, то гравитационная высота горизонтальной нижней поверхности облака над уровнем Мирового океана сохраняется постоянной, а её высота над негоризонтальным склоном холма уменьшается и становится разной (см. рис. 22).

Далее, если склон холма под плывущим облаком повышается, то гравитационная высота горизонтальной нижней поверхности облака над уровнем Мирового океана вновь сохраняется постоянной, а её высота над косогором ещё более уменьшается, вплоть до соприкосновения (трения) нижней поверхности облака и косогорной (то есть не горизонтальной) земной поверхности (см. в Интернете: Федотов И. Ф. Происхождение молнии, способ идентификации направления движения заряда молнии и применение данного способа в авиации. Журнал «Транспортное дело России», 2018, № 1, с. 137).

Отсюда, даже если бы на рис. 11 местность была холмистая или горная, то есть была бы не горизонтальной, то всё равно истоки русел электрических токов молний в облаке расположились бы над такой местностью в горизонтальной поверхности.

УЭС капелек воды облака при 20е С составляет от 10<sup>3</sup> Ом<sup>'''</sup>м до 10<sup>4</sup> Ом<sup>'''</sup>м, а УЭС воздуха при 20е С составляет от 10<sup>15</sup> Ом<sup>'''</sup>м до 10<sup>18</sup> Ом<sup>'''</sup>м, то есть во много раз большее УЭС. Оттого при варианте 2 на рис. 11 соприкосновение (трение) воздуха и **ВЫШЕРАСПОЛОЖЕННОГО** грозового облака с **горизонтальной НИЖНЕЙ** поверхностью захватило у облака свободные и слабо связанные электроны, присоединило их к данному воздуху на поверхности этого соприкосновения (трения), тем самым зарядило отмеченный воздух обилием электрических зарядов переэлектронности (зарядов захваченных электронов, зарядов избытка электронов, отрицательных зарядов) и далее вызвало множество разрядов молний с упомянутой поверхности трения по суше, то есть разрядов молний сверху-вниз воздух-суша (см. в Интернете: Молния в городе – смотрите картинки).

С возрастанием напряжённости электрического поля (от переэлектронности облака) до 3 x 10<sup>6</sup> В/м (см.: Трофимова Т.И. Курс физики. Издание семнадцатое, стереотипное. М., «Академия», 2008, с. 198) воздушный участок между облаком и сушей ионизировался и далее произошло более 20 разрядов молний сверху с поверхности упомянутого трения вниз по суше (см. рис. 11).

На рис. 8 обилие электрических зарядов недоэлектронности (зарядов упущенных электронов, зарядов дефицита электронов, положительных зарядов) в приземном воздухе вызвало множество

разрядов молний суша-воздух (см. в Интернете: Эти 70 молний во время шторма на острове Икарция, Греция, rikabu.ru).

Аналогично соприкосновение (трение) воздуха на рис. 18 и **НИЖЕРАСПОЛОЖЕННОГО** кучевого облака захватывает у облака со **включенной ВЕРХНЕЙ** поверхностью меньше свободных и слабо связанных электронов, то есть заряжает верхнюю часть облака меньшими зарядами недоэлектронности (зарядами упущенных электронов, зарядами дефицита электронов, положительными зарядами).

В этом заключается причина расположения зарядов недоэлектронности (зарядов упущенных электронов, зарядов дефицита электронов, положительных зарядов) в верхней части кучевого облака. А не в том, что «...положительно заряженные осколки уносятся потоком воздуха в верхние части облака» (см. в Интернете: «Накопление зарядов в грозовом облаке»).

**Очевидным доказательством научного открытия 2-го закона формирования молнии под названием: «Электрический заряд молнии в атмосфере может располагаться на любой высоте» является рис. 15, на котором истоки русел электрических токов молний расположены вокруг башни значительно ниже её верхушки.**

Это является доказательством также недостатка повсеместно применяемого молниеотвода Бенджамина Франклина лишь с верховым молниесдачеприёмником, так как этот молниеотвод разряд заряда молнии, расположенного в атмосфере на высоте выше высоты верхушки объекта, может отводить, а расположенного на высоте ниже высоты верхушки объекта не может отводить.

Конечно, возможны беспорядочные (турбулентные) и вертикальные течения в воздухе или облаке. Они нарушают горизонтальное расположение электрических зарядов молний. Но известный закон слоистости облаков так или иначе возвращает облака в слоистое расположение. А с ним возвращается и горизонтальное расположение электрических зарядов молний.

Область научного и практического значения заявленного научного открытия 2-го закона формирования молнии под названием: «Электрический заряд молнии в атмосфере может располагаться на любой высоте» (в том числе в атмосфере на высоте этажа 1, этажа 2, и так далее, здания или сооружения) проявляют приведенные ниже ответы на вопросы в пунктах 4-5.

4. «Очень неожиданным оказалось то, что далеко не всегда молния попадает в верхушку башни. На одном снимке видно, что молния пала в основание смотровой площадки. А в другом кадре молния бьёт в основание башни» (см. в Интернете: Удар молнии в Останкинскую башню. Газета «Пятое измерение» от 2002 г. № 3. Расследование/ Что мы знаем о молниях?).

Вопросы:

1) Отчего «далеко не всегда молния вида сверху-вниз попадает в верхушку» Останкинской башни? Почему «молния пала в основание смотровой площадки» Останкинской башни?

2) Возможен ли разряд молнии вида сверху-вниз по объекту, минуя верховой молниесдачеприёмник: а) по верхней стороне (крыше) объекта, б) по боковой стороне объекта?

Ответы на эти вопросы.

1) Молния вида сверху-вниз попадает не только в верхушку Останкинской башни, но и «в основание смотровой площадки» Останкинской башни по следующим двум вероятным причинам.

Во-первых, соприкосновение (трение) грозового облака (с горизонтальной нижней поверхностью на рис. 1) и нижерасположенного воздуха (между сушей и облаком на рис. 1), а, следовательно, и горизонтальная поверхность местонахождения возникающих в воздухе при данном соприкосновении (трении) электрических зарядов переэлектронности, может помещаться не только на уровне верхушки Останкинской башни или выше этой верхушки, **НО И НИЖЕ ВЕРХУШКИ**, например, может случиться на уровне основания смотровой площадки этой башни.

Во-вторых, ОЭС воздушного пути движения электрического заряда от истока горизонтальной или вертикально-горизонтальной молнии до Останкинской башни на уровне основания смотровой площадки отмеченной башни оказалось меньше, чем до поверхности суши.

Расположение отмеченной горизонтальной поверхности соприкосновения (трения) ниже верхушки башни является довольно распространённым явлением (см. рис. 15).

Положение указанной горизонтальной поверхности соприкосновения (трения) или ниже, или выше верхушки башни зависит

от многих факторов: от удельного веса облака, его температуры, взвешенных в нём жидких или твёрдых частиц (то есть аэрозолей), высоты поверхности суши под башней над уровнем Мирового океана и др.

Оттого при строительстве молниеотвода объекта (судна, здания, сооружения) молниесдачеприёмники, в отличие от повсеместно используемого молниеотвода Бенджамина Франклина, должны располагаться не только **НА ВЕРХУШКЕ ОБЪЕКТА**, но и **ПОПАЛУБНО (ПОЭТАЖНО) ПО ВСЕЙ ВЫСОТЕ КАЖДОЙ ЕГО БОКОВОЙ СТОРОНЫ**.

2) Разряд молнии вида сверху-вниз по объекту, минуя верховой молниесдачеприёмник, возможен, если между молниесдачеприёмником молниеотвода и основанием объекта токоотвод имеет электроизоляцию, например, является кабелем (электрическим проводником в электроизоляционной оболочке).

Есть мнение, что от молниесдачеприёмника «Кабель громоотвод должен быть кратчайшим путём спущен к земле.» (см. в Интернете: Громоотвод в многоквартирном доме, ProRoofet.ru).

Тут возможны: соприкосновение (трение) воздуха и облака, возникновение электрического заряда переэлектронности в воздухе и разряд:

а) **ВЕРТИКАЛЬНОЙ** молнии (при соприкосновении, трении воздуха и облака в просвете между молниесдачеприёмником и крышей) по крыше объекта, часто более электропроводимой по сравнению с электроизоляцией кабеля,

б) **ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ** молнии (при соприкосновении, трении воздуха и облака в просвете между уровнем крыши и уровнем суши) по боковой стороне объекта, обычно более электропроводимой по сравнению с воздухом.

5. На рис. 11 видно, что истоки русел электрических токов молний расположены в одной горизонтальной поверхности.

Вопросы:

1) Может ли изобретённый Бенджамином Франклином молниеотвод объекта (судна, здания, сооружения) обезвреживать (отводить) разряд заряда молнии сверху-вниз, расположенного в атмосфере на высоте ниже высоты верхушки объекта?

2) Почему на рис. 11 русла электрических токов молний имеют разную длину: самое длинное русло электрического тока молнии примерно в два раза больше самого короткого русла электрического тока молнии?

Ответы на указанные вопросы.

1) Изобретённый Бенджамином Франклином молниеотвод объекта (судна, здания, сооружения) имеет на токоотводе лишь верховой молниесдачеприёмник. Оттого может обезвреживать (уводить) разряд заряда молнии сверху-вниз, расположенного в атмосфере на высоте только выше высоты верхушки объекта. В итоге может обезвреживать разряд заряда лишь вертикальной молнии и только по верхней стороне (крыше) объекта.

Доработка изобретённого Бенджамином Франклином молниеотвода на базе заявленного выше научного открытия 2-го закона формирования молнии путём размещения на токоотводе молниеотвода объекта не только верхового молниесдачеприёмника, но и боковых (попалубных, поэтажных) молниесдачеприёмников (что, хотя нескромно об этом говорить, означает использование в таком случае уже молниеотвода Франклина-Федотова. Приоритет этого названия закреплён в 2019 г. в публикации, см. в Интернете: Федотов И. Ф. Заявки на научные открытия под названиями: «Закон фрикционного возникновения зарядов молний», «Признаки направления удара электрического заряда молнии» и применение данных открытий в основном на водном транспорте». Журнал «Транспортное дело России», 2019, № 6, с. 155, в правой колонке сверху абзац пятый. (Данные названия трёх законов уточнены в настоящей статье – И. Ф.). Доработанный молниеотвод даёт возможность обезвреживать (отводить) разряд заряда молнии, расположенного в атмосфере на высоте как выше, так и ниже высоты верхушки объекта. В результате молниеотвод может обезвреживать разряд заряда как вертикальной молнии по верхней стороне (крыше) объекта, так и горизонтальной и вертикально-горизонтальной молнии по любой боковой стороне объекта.

2) Длину русла электрического тока каждой молнии из групповых вертикальных молний на рис. 11 фотоаппарат зафиксировал прямо пропорционально углу (угловому размеру) между линией от объектива фотоаппарата до истока (верхней точки) русла данной молнии и линией от того же объектива фотоаппарата до устья (нижней точки) русла этой молнии.

Например, на рис. 11 по самой далёкой от фотоаппарата слева направо восьмой молнии отмеченный угол является, естественно, наименьшим и потому указанная молния зафиксирована фотоаппаратом с наименьшей на рис. 11 длиной русла электрического тока молнии.

Приоритет заявки на научное открытие 2-го закона формирования молнии под названием: «Электрический заряд молнии в атмосфере может располагаться на любой высоте» закреплён в 2019 г. в публикации (см. в Интернете: Федотов И. Ф. Заявки на два научных открытия под названиями: «Трение облака о поверхность Земли или о воздух является причиной рождения электрических зарядов молний» и «Истоки русел движения электрических зарядов молний в атмосфере располагаются в одной горизонтальной поверхности». Журнал «Транспортное дело России», 2019, № 4, с. 123).

**ЗАЯВКА НА НАУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ 3-го ЗАКОНА ФОРМИРОВАНИЯ МОЛНИИ ПОД НАЗВАНИЕМ: «НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА МОЛНИИ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ВЗАИМОРАСПОЛОЖЕНИЕМ ИСТОКА МОЛНИИ И ЕЁ УСТЬЯ».**

Истоком основного русла электрического тока молнии является или НАЧАЛЬНАЯ нижняя точка на суше (см. рис. 3), или начальная нижняя точка на внешней обшивке летящего самолёта (см. рис. 9), или начальная верхняя точка в воздухе (см. рис. 11), в виде наибольшей вспышки на основном русле молнии.

Истоком основного русла электрического тока молнии может быть поражаемый молнией объект (см. рис. 6).

Устьем основного русла электрического тока молнии является ЗАВЕРШАЮЩАЯ точка основного русла молнии в виде вершины пространственного угла дельты (разветвления) основного русла молнии или в атмосфере (см. рис. 3), или в виде острого конца в атмосфере (см. рис. 9, считая слева направо четвёртая молния) или на суше в виде трубчатых корней дерева под названием фульгурит (см. в Интернете: Ищем молнию в Земле).

Устьем основного русла электрического тока молнии может быть поражаемый молнией объект (см. рис. 20).

Так, на рис. 3 истоком основного русла электрического тока молнии является начальная нижняя точка на суше, в виде нижней точки в наиболее широкой части основного русла молнии, а устьем основного русла электрического тока молнии является завершающая точка основного русла молнии в виде вершины пространственного угла дельты (разветвления) основного русла молнии в облаке.

На рис 3 исток молнии располагается на суше, то есть внизу. А устье молнии располагается в атмосфере, то есть вверху. Отсюда на рис. 3 имеет место направление движения (разряда) молнии снизу-вверх.

А на рис. 7 истоком основного русла электрического тока молнии является начальная верхняя точка в атмосфере в виде наибольшей вспышки на основном русле молнии, а устьем основного русла является завершающая точка на суше основного русла молнии.

Однако точка наибольшей вспышки является истоком основного русла электрического тока молнии лишь в случае, если данная вспышка расположена в НАЧАЛЬНОЙ точке основного русла электрического тока молнии.

Например, на рис. 5 из трёх кадров видеозаписи на правом кадре наибольшая вспышка расположена на летящем самолёте. Но она не является истоком основного русла электрического тока молнии. Эта наибольшая вспышка является точкой не начальной, а точкой изменения атмосферной среды на самолётную металлическую среду основного русла электрического тока молнии.

Вместе с тем наибольшая вспышка в качестве истока основного русла электрического тока молнии может быть и на летящем самолёте:

«...при полётах в облаках на самолётах накапливаются большие заряды статического электричества, возникает коронный и даже искровой электрический заряд.» (см. в Интернете: Исследование электризации модели самолёта потоком увлажнённого воздуха в аэродинамических трубах, cyberleninka.ru, с. 1, сверху абзац второй).

«Искровой электрический заряд» на летящем самолёте – это невооружённым глазом невидимый пилотом электрический заряд молнии. Его видимым разрядом является искра молнии с летящего самолёта или снизу-вверх по атмосфере (см. рис. 9), или снизу-вверх по другому летящему самолёту.

На рис. 20 исток молнии располагается на облаке, то есть вверху. А её устье располагается на судне, то есть внизу. Следовательно,

на рис. 20 имеет место направление движения (разряда) молнии сверху-вниз.

На рис. 16 исток молнии располагается слева на облаке. А её устье располагается справа на облаке. Таким образом, на рис. 16 имеет место направление движения (разряда) молнии слева-направо.

На рис. 24 исток молнии располагается вверху. А её устье располагается внизу на левом боку монумента. Отсюда на рис. 24 имеет место направление движения (разряда) молнии сверху-вниз-слева-направо.

Молнии на рис. 9 имеют следующие исток и устье основного русла электрического тока:

- истоком основного русла электрического тока каждой из молний (считая слева направо) №№ 1-7 является начальная нижняя точка на внешней обшивке летящего самолёта в виде наибольшей вспышки на основном русле электрического тока молнии,

- электрический заряд каждой из молний №№ 1, 3-7 вылетел вверх за пределы кадра фотографии. Они могли быть опасны для других летательных аппаратов, пролетавших над самолётом на рис. 9,

- дельты (разветвления) основного русла электрического тока молнии № 4 из устья (завершения) данного русла не было из-за малой энергии разряда молнии № 4 с летящего самолёта вверх по атмосфере и наличия в ней зарядов переэлектронности (отрицательных зарядов).

Если неизвестен исток молнии, то направление движения (разряда) электрического заряда молнии определяется по направлению острых концов веток и подветок от основного русла молнии (см. рис. 24) или по направлению острого конца устья молнии (см. на рис. 9 устье молнии № 4).

Например, на рис. 17 направление острого конца-хвостика каждой из большинства попавших на фотографию веток и подветок от общего русла молнии наподобие стрелы показывают направление (курс) движения электрического заряда молнии, а именно, направление справа-налево.

Если же неизвестны и исток молнии, и её основное русло, то направление движения (разряда) электрического заряда молнии определяется по направлению острых концов дельты молнии.

Так, на рис. 4 направление острого конца-хвостика каждой из двух веток дельты молнии наподобие стрелы показывает направление движения (разряда) электрического заряда молнии более или менее снизу-вверх с носовой части самолёта вверх по облаку.

Область научного и практического значения заявленного научного открытия 3-го закона формирования молнии под названием «Направление движения электрического заряда молнии характеризуется взаиморасположением истока молнии и её устья» проявляют приведённые ниже ответы на вопросы в пунктах 6-8.

6. По рис. 6 имеется следующий текст в Интернете: «Удар молнии в Останкинскую телебашню (29.05.2015), uar-helper.ru».

Вопросы:

1) Правильно ли направление удара (то есть разряда) электрического заряда молнии определено как «Удар молнии в Останкинскую телебашню»?

2) Где на рис. 6 расположены исток и устье основного русла электрического тока молнии?

3) В каком случае может быть разряд молнии сверху с атмосферы вниз по Останкинской телебашне?

4) Какой разряд молнии с заданной энергией может причинить Останкинской телебашне больший вред: сверху с атмосферы вниз по телебашне или снизу с телебашни вверх по атмосфере?

Ответы на упомянутые вопросы.

1). В действительности имел место разряд молнии вовсе не сверху с атмосферы вниз по Останкинской телебашне, а, наоборот, разряд снизу с Останкинской телебашни вверх по атмосфере, по следующим трём причинам:

- во-первых, исток (наибольшая вспышка) имела место совсем не в начальной верхней точке в атмосфере основного русла электрического тока молнии, а в начальной нижней точке на суше (точнее, на объекте на поверхности суши, а, именно, на вершине Останкинской телебашни),

- во-вторых, поместился на фотографии острый конец каждой из не менее четырёх подветок от веток от устья основного русла молнии.

Направление утончения к концу русла и острого конца русла каждой из не менее четырёх подветок от веток показывает направление движения электрического заряда молнии снизу с суши (точнее, с Останкинской телебашни на суше) более или менее вверх

по атмосфере.

На остром конце каждой из подветок нет ослепительной вспышки, то есть нет и чудовищного электрического заряда молнии. Острый конец русла каждой подветки свидетельствует о том, что её энергия иссякла,

- в-третьих, биссектриса в случае её построения из вершины пространственного (телесного) угла дельты (разветвления) основного русла электрического тока молнии, то есть из устья (точки завершения) основного русла молнии, имела бы направление снизу с Останкинской башни более или менее вверх в атмосферу.

Отсюда на рис. 6 разряд молнии был вовсе не сверху с атмосферы вниз по Останкинской телебашне, а, наоборот, снизу с Останкинской телебашни более или менее вверх по атмосфере.

2) На рис. 6 исток основного русла электрического тока молнии расположен на молнирующем электроде не в атмосфере в виде фрагмента атмосферы с зарядами переэлектронности, а на суше, точнее, на объекте на суше, а именно, на молнирующем электроде в виде стального наконечника флагштока на верхушке Останкинской телебашни. А устье расположено не на суше (не на Останкинской телебашне), а в атмосфере.

3) Однако над Останкинской телебашней может случиться фрагмент атмосферы с электрическим зарядом переэлектронности (зарядом захваченных электронов, зарядом избытка электронов, отрицательным зарядом), как случился фрагмент атмосферы с таким зарядом над вышкой на рис. 7. В таком случае возможен разряд молнии сверху с атмосферы вниз по Останкинской телебашне вроде разряда молнии по верхушке вышки на рис. 7.

4) Разряд электрического заряда молнии снизу с Останкинской телебашни вверх по атмосфере может причинить самтй Останкинской телебашне больший вред, чем разряд электрического заряда молнии с атмосферы вниз по Останкинской телебашне, так как энергия электрического тока молнии в размере  $10^9$ - $10^{10}$  джоулей (см. в Интернете: Ищем молнию в земле) атмосфера-телебашня частично затрачивается на теплоту, свечение, ударную волну, звук (гром) в атмосфере на пути сверху с атмосферы вниз до телебашни и в момент разряда с атмосферы вниз по телебашне является ослабленным, так как находится уже на излёте.

7. «...во время вылета из амстердамского аэропорта Скинхол в авиалайнер попала молния. На кадрах видно, как Boeing 777-300 компании KLM набирает высоту в условиях низкой облачности. Молния попадает в носовую часть воздушного судна и выходит через левое крыло» (см. рис. 4).

Вопросы:

1). Чем доказывается первоначальное попадание электрического заряда молнии сверху с облака вниз «... в носовую часть воздушного судна...»?

2). Какова была энергия электрического заряда молнии в месте его первоначального попадания по летящему воздушному судну?

Ответы на данные вопросы.

1). На рис. 4 молния попала вовсе не сверху-вниз «в носовую часть воздушного судна», а, наоборот, снизу-вверх по левому крылу летящего самолёта, так как над носовой частью воздушного судна имеется не исток основного русла электрического тока молнии, а устье основного русла электрического тока молнии, что подтверждается наличием дельты (разветвления из двух веток) основного русла электрического тока молнии в точке устья (завершения) основного русла. Обе ветки своими острыми концами направлены со стороны самолёта вверх в облако.

Отсюда разряд электрического заряда молнии на рис. 4 был первоначально вовсе не сверху-вниз по носовой части летящего самолёта, а, наоборот, разряд электрического заряда молнии был первоначально снизу более или менее вверх по левому крылу летящего самолёта, затем был электрический ток (течение электронов) молнии по внешней обшивке летящего самолёта с левого крыла до носовой части самолёта, потом с носовой части самолёта был вторичный разряд электрического заряда той же молнии вновь снизу-вверх.

Попадание молнии в самом деле сверху с атмосферы вниз по летящему самолёту приведён на рис. 13. Каждая из трёх веток (одна ветка выше самолёта и две ветки ниже самолёта) от основного русла молнии уточнением русла и острым концом направлен с атмосферы более или менее вниз. Потому на рис. 13 попадание электрического заряда молнии было первоначально сверху с атмосферы вниз по носовой части летящего самолёта, далее был электрический ток молнии по внешней обшивке летящего самолёта с его носовой части до

хвостовой части, затем с неё был вторичный разряд электрического заряда той же молнии с самолёта вновь сверху-вниз.

2). На рис. 4 энергия электрического заряда молнии снизу-вверх в точке его попадания по левому крылу самолёта характеризуется следующим:

- прошло несколько десятков секунд после взлёта самолёта с суши (см. в Интернете: В Нидерландах во взлетающий самолёт ударила молния, quibbll.com). Высота самолёта над сушей, то есть и длина русла электрического тока молнии в части от суши до левого крыла самолёта, была несколько сотен метров. И так, были затраты энергии электрического тока молнии на пройденном снизу с суши вверх до самолёта пути на теплоту, свечение, ударную волну, звук,

- дельта (разветвление) основного русла электрического тока молнии было, во-первых, не более чем в ста метрах выше самолёта, и, во-вторых, очень миниатюрным, а именно, состояло лишь из двух ветвей, следовательно, имело малую энергию,

- длина основного русла электрического тока молнии на рис. 4 была в несколько раз меньше средней длины (несколько километров) русла электрического тока вертикальной молнии (см. в Интернете: Образование в облаках электрических зарядов, znakka4estva.ru, сверху абзац второй).

Всё это свидетельствует о ниже средней энергии попадания молнии по левому крылу самолёта и о надёжной защите самолёта от разрядов молний. «Спустя 12 часов 40 минут самолёт благополучно приземлился в Лиме (Перу)» (см. в Интернете: Удар молнии в самолёт, vokrugsveta.ru, при вылете из Амстердама. Сверху абзац первый).

8. «Положительные разряды происходят только в 5 % случаев, зато они более сильные.»

(см. в Интернете: Удар молнии в Останкинскую башню. Газета «Пятое измерение» от 2002 г. № 3. Расследование/ Что знает о молниях наука?).

Вопросы:

1). Отчего «Положительные разряды (то есть разряды зарядов недоэлектронности, разряды молнии снизу-вверх – И. Ф.) происходят только в 5 % случаев, зато они более сильные»?

2). Однако, в том числе по каким знаниям и сооружениям «положительные разряды (то есть разряды зарядов недоэлектронности, разряды молнии снизу-вверх – И. Ф.) происходят» вовсе не в «5 % случаев», а в 90 % случаев?

3). На какой высоте атмосферы «положительная» молния (молния снизу-вверх) «более» сильная, чем «отрицательная» молния (молния сверху-вниз), а на какой высоте - наоборот?

Ответы на эти вопросы.

1). «Положительные» разряды» (то есть разряды зарядов недоэлектронности, разряды молний снизу-вверх) «происходят только в 5 % случаев» по следующей причине.

Электрический заряд недоэлектронности имеет обычно верхняя часть облака, то есть расположенная выше (дальше) от или водоёма, или суши, или объекта на них, а электрический заряд переэлектронности имеет нижняя часть облака, т. е. расположенная ниже (ближе) к водоёму, суше, объекту на них (см. в Интернете: Молния: больше вопросов, чем ответов). Оттого длина общего русла электрического тока молнии, и, следовательно, энергия (и общее электрическое сопротивление атмосферы на данной длине) молнии снизу-вверх больше, чем молнии сверху-вниз.

Электрический заряд недоэлектронности невелик из-за его возникновения при соприкосновении (трении) (см. рис. 18) воздуха и **НИЖЕРАСПОЛОЖЕННОГО** кучевого облака со **включенной ВЕРХНЕЙ** поверхностью (см. выше: Заявка на научное открытие 2-го закона формирования молний).

Потому в облаке верхний заряд недоэлектронности производит только 5 % молний (зато с длинным общим руслом электрического тока молнии, то есть молний с крупным зарядом энергии). А заряд переэлектронности производит большее количество молний (зато с коротким общим руслом электрического тока молнии, то есть молний с менее крупным зарядом энергии).

Ещё более длинные, то есть и «более сильные», чем вертикальные «положительные» разряды, - это горизонтальные молнии (см. рис. 16), так как их длину ограничивает не толщина 12 км тропосферы, а длина приблизительно 40000 км окружности планеты Земля.

2). Известно, что «...с увеличением высоты объекта свыше 200 м число ударов нисходящих (т. е. сверху-вниз – И. Ф.) молний в него (они стартуют от грозового облака) практически не увеличивается.

Зато возрастает число восходящих (т. е. снизу-вверх – И. Ф.) молний, которые зарождаются у вершины сооружения и устремляются вверх, к грозовому облаку. Например, для Останкинской телебашни в Москве их доля достигает примерно 90 %, - 25-27 ударов ежегодно...» (см. в Интернете: Старт молний от авиалайнеров, zandz.com) (с начала абзац первый).

Итак, при высоте объекта (здания, сооружения) более 200 м большинство молний бьют вовсе не сверху с облака вниз по вершине объекта, а бьют, наоборот, снизу с вершины объекта вверх по облаку. То есть над Останкинской телебашней (высота 540 м) облако имеет как правило электрический заряд недоэлектронности (заряд упущенных электронов, заряд дефицита электронов, положительный заряд).

Причина: потеря электронов облаком в результате их постепенной утечки на сушу по молниеотводу, например, Останкинской телебашни.

3). Молния снизу-вверх («положительная» молния) у поверхности суши (точнее, у истока молнии снизу-вверх) или вблизи над ним, «сильнее» (опаснее) молнии сверху-вниз («отрицательной» молнии) у поверхности суши.

Молния снизу-вверх опаснее для человека:

- на улице (вне укрытия, например, на шоссе вне автомобиля, см. рис. 3), особенно с влажной загрязнённой (например, потной) кожей, УЭС которой примерно в три раза меньше, чем УЭС сухой незагрязнённой кожи человека (см. выше, часть первая, вариант 1),

- вне дома на земельном участке (деревенском, дачном, сельском и др.), например, при выполнении работ: вскопка почвы, посадка растений, их полив, удаление сорняков, покос травы, уборка урожая, заготовка дров и др.

Человек на земельном участке под дождём работает редко, а без дождя под грозовым облаком работает почти всегда.

Как человека на грядке защитить от разряда молнии?

В РФ средний рост человека равен: мужчины 178 см, женщины 167 см (см. в Интернете: Рост человека – Википедия/ Средний рост человека в России). Тем самым промежуток между мужчиной на Земле и электрическим зарядом молнии в атмосфере меньше, чем между женщиной на Земле и электрическим зарядом молнии в атмосфере, в среднем на 11 см = 178 см – 167 см.

Хотя (в 2010 г.) в РФ численность мужчин (66 млн.) меньше, чем женщин (77 млн.) на 11 млн. = 77 млн. – 66 млн. (второе число «11» - случайное совпадение), а разность 11 см среднего роста мужчины и женщины составляет мизерные 0,002 % к длине, например, 5 км русла электрического тока молнии, но роль данных 11 см вовсе не мизерная: молнии чаще поражают мужчин, чем женщин (см. в Интернете: Удар молнии в Останкинскую башню. Газета «Пятое измерение» от 2002 г. № 3. Расследование/ Куда чаще бьют молнии?), вероятнее всего оттого, что электрическое сопротивление 11 см даже сухой незагрязнённой кожи на голове мужчины (УЭС от  $3 \times 10^3 \text{ Ом}^{\text{м}}$  до  $2 \times 10^4 \text{ Ом}^{\text{м}}$ ) во много раз меньше электрического сопротивления 11 см воздуха (при 20е С УЭС от  $10^{15} \text{ Ом}^{\text{м}}$  до  $10^{18} \text{ Ом}^{\text{м}}$ ) над головой женщины.

Отсюда молниезащитой человека на земельном участке площадью до 600 м<sup>2</sup> может быть **ЗАБОР МОЛНИЕОТВОДНЫЙ** (он же **ЗАБОР АНТИВОРОВСКОЙ**), более высокий, чем человек, с меньшим УЭСом, чем у кожи человека (см. рис. 10). А именно, забор из стали высотой над сушей 230 см, длиной десятки метров, массой десятки тонн (см. в Интернете: Федотов И.Ф. Забор для защиты от воров. Описание изобретения к патенту RU № 2296203 С2, с. 21).

Забор имеет заземлитель, токоотвод и сотни молниесдачеприёмников, см. в Интернете: Федотов И. Ф. Заявки на два научных открытия под названиями: «Трение облака о поверхность Земли или о воздух является причиной рождения электрических зарядов молний» (данное название открытия уточнено в настоящей статье) и «Истоки русел движения электрических зарядов молний в атмосфере располагаются в одной горизонтальной поверхности». Журнал «Транспортное дело России», 2019, № 4, с. 127.

Каждый стальной столб забора имеет длину 4,4 м. Каждый воротный и калитный столб выполнен из швеллера № 12 (см. рис. 10), столб межстолбовой секции – из швеллера № 8 (см. рис. 10), опущен в скважину в грунте с заглублением непосредственно в грунт на 10 см, затем скважина со столбом залита бетоном на глубине 2,0 м, что обеспечивает непрерывную электрическую связь по арматуре (по каждому столбу) забора с грунтом. Проектная нормативная глубина промерзания грунта в Московской области равна 1,4 м (см. в Интернете: Глубина промерзания грунта в Московской области/

Величины промерзания грунтов). Однако в сельской местности в грунте заземлитель молниеотвода должен быть длиной не 1,4 м, а 2-3 м (см. в Интернете: РД 34.21.122-87, пункты 1,8 и 2.30). Каждый столб является частью **заземлителя** забора. Всего забор по периметру земельного участка имеет несколько десятков таких столбов (то есть несколько десятков параллельно включённых электродов заземлителя). Каждая пара воротных и калитных столбов соединена двумя разнесёнными друг от друга приварными к столбам заглубленными в выемку в грунте и забетонированными в ней стальными перекладинами из швеллера № 10 длиной соответственно 3,75 м и 1,25 м (см. рис. 10, верхняя перекладина между двумя калитными столбами, полузаглубленная в бетон). Нижние перекладины являются и частью заземлителя забора. Бетон, в котором находятся столбы забора, обеспечивает УЭС заземлителя, не большее УЭСа земли влажной, так как, во-первых, УЭС земли влажной находится в пределах УЭСа бетона (см.: Выше, вариант 1), во-вторых, вокруг столбов и под межстолбовыми секциями забора расположена непрерывная водоотводная траншея глубиной более 20 см (и труба диаметром 20 см вдоль бетонной части ворот и калитки) для отвода воды сточной: талой, дождевой (со всего земельного участка), помойной-немочечкаловой (из раковины-мойки, раковины-ванны, стиральной машины и др., но не из туалета), то есть забор молниеотводный антиворовский является также **ЗАБОРОМ ВОДООТВОДНЫМ** (см. в Интернете: Федотов И.Ф. Забор для защиты от воров. Описание изобретения к патенту RU № 2296203 С2, с. 14).

**Токоотвод** забора содержит стальные цельносварные друг с другом части, как-то: столбы (воротные, калитные, столбы межстолбовых секций), две надгрунтовые антиворовские (с верхней полкой под углом 45е, см. рис. 10) перекладины (из стали угловой № 4,5 с площадью поперечного сечения двух перекладин  $6,96 \text{ см}^2 = 3,48 \text{ см}^2 \times 2 \text{ шт.}$ ) в каждой межстолбовой секции и в ней штакетины (из стали круглой диаметром 16 мм). Все части токоотвода забора обеспечивают непрерывную электрическую связь по ним. Цельносварной замкнутый (кольцевой) токоотвод имеет длину более 100 м вдоль всего периметра границ земельного участка.

На каждом столбе забора имеются два стальных **молниесдачеприёмника** (см. рис. 10). На каждой штакетине имеется один молниесдачеприёмник. Каждый молниесдачеприёмник воротного и калитного столба имеет длину 12,0 см, столба межстолбовой секции - 8,0 см, является остроконечным остросторонним (для создания резкой неоднородности атмосферного электрического поля вблизи выступающих острия и лезвия) клиновидным цельнокатаным (то есть не приваренным и не привинченным, а вырезанным в верхушке столба) для большей антиворовской прочности и молниеотводной электропроводности. Каждый молниесдачеприёмник штакетины имеет длину 4,0 см, является остроконечным клиновидным цельнокатаным для большей антиворовской прочности и молниеотводной электропроводности. Каждый столбовой и штакетный молниесдачеприёмник является также колюще-режущим антиворовским шипом.

Каждый столбовой и штакетный молниесдачеприёмник может осуществлять как сдачу снизу с суши вверх в атмосферу разряда молнии суша-атмосфера, так и приём сверху с атмосферы вниз на сушу разряда молнии атмосфера-суша.

Например, если человек с ростом 180 см стоит в центре горизонтального земельного участка площадью 600 м<sup>2</sup> на наибольшем (в среднем) кратчайшем расстоянии 14 м от всех сторон забора-

молниеотвода, исходя из площади круга  $S = \pi R^2$ , т.е.  $600 \text{ м}^2 = 3,14 \pi R^2$ , отсюда  $R = \sqrt{600/3,14} = \sqrt{196} = 14 \text{ м} = 0,014 \text{ км}$  (горизонтальный катет), а прямо над человеком на высоте 5 км облако имеет электрический заряд недоэлектронности (вертикальный катет), то расстояние от точки на высоте 180 см забора до заряда молнии (гипотенуза) по теореме Пифагора равно:

$$\sqrt{5,0000195 \text{ км}^2 + (0,014 \text{ км})^2 + (5 \text{ км})^2} = \sqrt{0,000196 + 25} = \sqrt{25,000196}$$

Однако высота нашего забора равна 230 см, что на 50 см выше человека с ростом 180 см. Оттого расстояние от ближайшего к заряду молнии молниесдачеприёмника забора до заряда молнии в облаке является не гипотенузой, то есть не больше вертикального катета на  $0,0000195 \text{ км} = 0,00002 \text{ км} = 2 \text{ см}$ , а меньше вертикального катета приблизительно на  $48 \text{ см} = 50 \text{ см} - 2 \text{ см}$ .

Кроме того, вероятность разряда молнии не по человеку, а по забору-молниеотводу, повышает то, что УЭС сухой незагрязнённой

кожи человека (от  $3 \times 10^3 \text{ Ом}^{\text{м}}$  до  $2 \times 10^4 \text{ Ом}^{\text{м}}$ ) относительно высокое (например, выше, чем у гранита: от  $1,1 \times 10^3 \text{ Ом} \cdot \text{м}$  до  $2 \times 10^3 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ), а у стали чрезвычайно низкое: УЭС даже влажной загрязнённой кожи человека (от  $10^3 \text{ Ом}^{\text{м}}$  до  $5 \times 10^3 \text{ Ом}^{\text{м}}$ ) во много раз больше УЭСа стали (при  $20\text{e C } 12 \times 10^{-8} \text{ Ом}^{\text{м}}$ ).

Потому при наличии над человеком облака с электрическим зарядом недоэлектронности с большими радиусом и силой атмосферного электрического поля вокруг данного заряда, при касании суши под человеком этим полем маловероятно, что электрический ток молнии потечёт с суши вверх по ногам человека, далее вновь вверх по телу человека, затем с головы человека снова вверх по воздуху к облаку.

А вероятнее всего потечёт с суши вверх сначала по ближайшему к заряду молнии столбу забора-молниеотвода, потом с молниесдаче-приёмника столба вновь вверх по воздуху к облаку (см. в Интернете: Федотов И. Ф. Заявка на научное открытие под названием: «Электрические заряды молний имеют слоистое расположение» и заявки на связанные с ней две научные идеи. Журнал «Транспортное дело России», 2018, № 5, с. 204-211).

На холмистом земельном участке макушка головы стоящего или идущего человека с опущенными руками должна быть ниже острия ближайшего молниесдачеприёмника забора.

(Изложенный расчёт касается и случая, если тот же человек стоит на том же земельном участке на том же расстоянии от забора-молниеотвода, но над человеком на той же высоте облако имеет электрический заряд не недоэлектронности, а электрический заряд переэлектронности. В этом случае по тем же причинам наиболее вероятен разряд молнии сверху с облака вниз также не по голове человека, далее по его телу к земле, а с облака вниз по ближайшему к заряду молнии молниесдачеприёмнику забора-молниеотвода, затем вновь вниз по столбу забора к земле).

**Предостережение.** При наличии над человеком любого облака человек должен находиться от нашего забора не ближе трёх метров (см. в Интернете: РД 34.21.122-87, пункт 2.12).

Аналогично на рис. 23 слева-направо третья молния сверху-вниз отклонилась от вертикали примерно на длину судна ради попадания в самый верхний молниесдачеприёмник судна.

Молния снизу-вверх особо опаснее молнии сверху-вниз для горячих объектов на поверхности водоёма и суши, как-то: горячий газ над танкером, брёвна на лесовозе, лес (недаром «Считается, что именно положительные разряды приводят к возникновению лесных пожаров»). См. в Интернете: «Удар молнии в Останкинскую башню». Газета «Пятое измерение» от 2002 г. № 3. Расследование/Что знает о молниях наука?, лесоматериалы, деревянные здания и сооружения, сухостойная трава, зрелые хлеба, солома, сено, торф, каменный уголь, бурый уголь и др.

Молния снизу-вверх опаснее молнии сверху-вниз и для не-деревянных судов (зданий, сооружений) и другого недвижимого и движимого имущества на поверхности водоёма или суши.

Для водного, железнодорожного, шоссейного, авиационного (на стоянке или на взлётно-посадочной полосе) подвижного состава и другого имущества, которые располагаются только на поверхности водоёма или суши, молния снизу-вверх («положительная» молния) опаснее молнии сверху-вниз («отрицательной» молнии).

Молния судно-атмосфера («положительная» молния) опаснее молнии атмосфера-судно («отрицательной» молнии) (см. рис. 20) при пребывании судна в океанской воде, ещё более опаснее при пребывании судна на суше (в сухом доке после откачки из него воды), если нет подключения, то есть непрерывной электрической связи, металлического корпуса судна с заземлителем на суше.

Молниеотвод Франклина-Федотова (см.: Выше, пункт 5, подпункт «1»)) судна в океане имеет наилучшие «землю» и заземлитель (по сравнению с молниеотводами объектов на суше и тем более в атмосфере) и наилучшие токоотвод и молниесдачеприёмники (по сравнению с молниеотводом Франклина, ниже текст по улучшениям подчеркнут):

- «землём» («грунтом») является океанская вода, которая более электропроводимостная по сравнению с грунтом молниеотводов на суше: УЭС океанской воды (при  $20\text{e C: } 0,3 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ) более чем в триста раз меньше УЭСа земли влажной на суше (при  $20\text{e C: } 10^2 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ),

- **заземлителем** является металлическая подводная часть корпуса судна, во много раз более массивная (массой тысячи тонн) по сравнению с заземлителями молниеотводов объектов на суше,

- **токоотводом** являются металлические: 1) надводная часть корпуса судна, 2) мачты, 3) другие выступающие вверх части судна

- и 4) **выступающие поपालубно в боковые стороны части судна**, с непрерывной электрической связью всех четырёх токоотводных групп с заземлителем,

- **молниесдачеприёмниками** являются металлические: 1) выступающие вверх острые конечные элементы судна и 2) **выступающие поपालубно в боковые стороны острые конечные элементы судна**, с непрерывной электрической связью обеих молниесдачеприёмных групп с заземлителем.

Молния вагон-атмосфера опаснее, например, для полувагона, гружёного брёвнами с «шапкой» выше верхних стальных элементов полувагона, но без молниезащиты «шапки». Если над полувагоном случится фрагмент атмосферы с электрическим зарядом недоэлектронности (зарядом упущенных электронов, зарядом дефицита электронов, положительным зарядом) с большими радиусом и силой атмосферного электрического поля вокруг данного заряда, то касание суши под полувагоном этим полем может вызвать разряд молнии с суши (с наибольшей энергией разряда в точке около суши русла электрического тока молнии) вверх сначала по стальной колёсной паре стальной тележки полувагона, далее вновь вверх по стальной боковой стене полувагона, затем при температуре русла молнии до  $30000\text{e C}$  опять вверх, но не по воздуху, а по «шапке» брёвен (так как УЭС бревна в несколько раз меньше УЭСа воздуха), естественно, с возгоранием брёвен, и лишь потом снова вверх по атмосфере.

По сравнению с разрядом по полувагону молнии суша-атмосфера («положительной» молнии) разряд по полувагону молнии атмосфера-суша («отрицательной» молнии) менее опасен из-за затрат энергии электрического тока молнии на пройденном с атмосферы вниз до полувагона пути на теплоту, свечение, ударную волну, звук (гром).

Молния снизу-вверх опаснее молнии сверху-вниз для самолёта при его пребывании на поверхности водоёма или суши (см. рис. 14, на котором исток молнии расположен в начальной нижней точке русла молнии, т.к. наибольшая вспышка на русле молнии была **ВНИЗУ** под носовой частью самолёта, а наименьшая вспышка - была **ВВЕРХУ** на его самой верхней части на киле).

Молния снизу-вверх сверхопаснее молнии сверху-вниз при взлёте (см. рис. 4) или посадке самолёта в слое невооружённым глазом невидимых пилотом электрических зарядов недоэлектронности (зарядов упущенных электронов, зарядов дефицита электронов, положительных зарядов) в атмосфере или под данным слоем, так как может внезапно обрушить по самолёту одиночный (см. рис. 4) или групповой разряд молний суша-атмосфера. Чем ближе к суше, тем опаснее.

Молния снизу-вверх особо опаснее молнии сверху-вниз при взлёте или посадке самолёта сквозь «парад молний» суша-атмосфера (см. рис. 8).

С ростом вверх русла электрического тока молнии снизу-вверх энергия электрического заряда молнии уменьшается от разряда или по какому-либо объекту в атмосфере, например, по летящему самолёту (см. рис. 5), или по атмосфере (см. рис. 3), из-за затрат энергии электрического тока молнии на пройденном снизу-вверх в атмосферу пути на теплоту, свечение, ударную волну, звук (гром).

Молния сверху-вниз («отрицательная» молния) в атмосфере (точнее, у истока молнии сверху-вниз) или вблизи под ним, «сильнее» (опаснее) молнии снизу-вверх («положительной» молнии) в атмосфере:

- опаснее полёт самолёта в облаке или под ним. Чем ближе к облаку, тем опаснее,

- сверхопаснее полёт самолёта в невооружённым глазом невидимых пилотом электрических зарядах переэлектронности (зарядах захваченных электронов, зарядах избытка электронов, отрицательных зарядах) в атмосфере или под ними (см. рис. 13), так как может неожиданно обрушить по самолёту одиночный (см. рис. 13) или групповой разряд молний сверху-вниз. Чем ближе к облаку, тем опаснее,

- особо опаснее полёт самолёта сквозь «парад молний» сверху-вниз (см. рис. 11).

С ростом длины русла электрического тока молнии сверху-вниз энергия электрического заряда молнии уменьшается из-за затрат энергии электрического тока молнии на пройденном сверху с облака вниз до летящего самолёта (см. рис. 13), водоёма (см. рис. 23), объекта на водоёме (см. рис. 20, 23), суши (см. рис. 2), объекта на суше (см. рис. 7) пути на теплоту, свечение, ударную волну, звук (гром).

Контроль же (наличия облака и степени его опасности для полёта) по цветному облачному пятну (оно может иметь до четырёх

видов цвета в очерёдности роста опасности: зелёный, жёлтый, красный, фиолетовый) на экране курсового радиолокатора является контролем лишь плотности (точнее водности) облака (чем больше в облаке воды, тем опаснее оно для полёта) и «...далеко не всегда эффективен. Полностью избежать прямых столкновений (самолёта – И. Ф.) с молнией пока не удаётся» (см. в Интернете: Регистратор грозовой опасности, zandz.com, с конца абзац первый).

Приоритет заявки на научное открытие направления движения электрического заряда молнии закреплен в 2018 г. в публикации (см. в Интернете: Федотов И. Ф. Заявка на научное открытие под названием: «Электрические заряды молний имеют слоистое расположение» и заявки на связанные с ней две научные идеи. Журнал «Транспортное дело России», 2018, № 5, с. 211, пункт 7.3).

Заключение.

Со времени изобретения молниеотвода Бенджаминном Франклином (1752 г., США) и до сих пор считается, что в молниеотводе «... молниеприёмник располагается на возможно большей высоте...» (см. в Интернете: Молниеотвод - Википедия).

Это подтверждает то, что заявленное выше научное открытие 2-го закона формирования молнии до настоящего времени было неизвестно.

В итоге по всему миру, хотя и приблизительно в 15-20 раз меньше, чем до изобретения молниеотвода Бенджаминном Франклином, продолжают гореть (имеющие молниеотвод с молниесдачеприёмником лишь «на возможно большей высоте») объекты (суда, здания, сооружения), в том числе низкие, например, одноэтажные (одноэтажные), особенно деревянные, от внезапного разряда заряда горизонтальной молнии или вертикально-горизонтальные молнии (см. выше, введение, классификация IY) по их боковой стороне. «Статистический анализ данных показал, что 5-7 процентов всех ударов молний поражают боковую поверхность башни гораздо ниже её вершины. Это так называемые нисходящие (точнее, см. рис. 24, вертикально-горизонтальные – И. Ф.) молнии.» (см. в Интернете: Удар молнии в Останкинскую башню. Газета «Пятое измерение» от 2002 г. № 3. Расследование/ Что мы знаем о молниях?).

Имеется тенденция роста во времени числа разрядов горизонтальной молнии по боковой стороне объекта по следующим причинам. На планете Земля средняя гравитационная высота нижних частиц с заданным удельным весом в горизонтальной нижней поверхности, например, кучевого облака (см. рис. 18, 22), грозового облака (см. рис. 11, 15, 23) над уровнем Мирового океана не изменяется. А средняя высота объекта над уровнем Мирового океана понемногу растёт, так как объекты строятся всё более высокими, например, построенное в 2008 г. судно «Allure of the Seas» имеет 17 (семнадцать) палуб, и высота объекта не имеет ограничений. Отсюда число разрядов горизонтальных молний по боковой стороне объекта постепенно увеличивается.

Количество разрядов вертикальных сверху-вниз молний по верхней стороне (крыше) объекта из-за увеличения средней площади верхней стороны объекта также возрастает. Но в меньшей степени, так как площадь поверхности планеты Земля конечна.

После открытия, заявленного выше 2-го закона формирования молнии стала очевидной возможность разряда по БОКОВОЙ СТОРОНЕ объекта ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ молнии с высоты расположения в атмосфере заряда молнии ниже высоты верхушки объекта, например, на рис. 15 возможность разряда по боковой стороне башни с высоты расположения в атмосфере заряда молнии на высоте приблизительно середины высоты башни, так как это разряд хотя и воздушным, но наиболее коротким путём.

То есть молниесдачеприёмник на верхушке всякого объекта **БЕСПОЛЕЗЕН** против разряда заряда молнии, расположенного в атмосфере на высоте ниже высоты верхушки данного объекта.

Изобретённый Бенджаминном Франклином и ныне повсеместно применяемый молниеотвод объекта (судна, здания, сооружения) имеет на токоотводе лишь верховой молниесдачеприёмник. Оттого может обезвреживать (отводить в воду на рис. 20 либо в грунт на рис. 7) заряд молнии, расположенный в атмосфере на высоте только выше высоты верхушки объекта. В итоге может обезвреживать (уводить в воду либо в грунт) заряд лишь вертикальной молнии и только по верхней стороне (крыше) объекта.

Данное изобретение Бенджамина Франклина, доработанное на базе заявленного выше научного открытия 2-го закона формирования молнии, имеет на токоотводе не только верховой молниесдачеприёмник, но и боковые попалубные (поэтажные) молниесдачеприёмники (и является в таком случае уже молниеотводом Франклина-Федотова,

см. выше пункт 8), может обезвреживать (отводить в воду либо в грунт) заряд молнии, расположенный в атмосфере на высоте как выше, так и ниже высоты верхушки объекта. В результате может обезвреживать (уводить в воду либо в грунт) заряд как вертикальной молнии по верхней стороне (крыше) объекта, так и горизонтальной молнии по любой его боковой стороне.

Бесконечная путаница при определении направления движения электрического заряда молнии (например, см. выше часть третья, пункты 6, 7) подтверждает то, что заявленное выше научное открытие 3-го закона формирования молнии до настоящего времени было неизвестно.



Рис. 1. Разряды группы молний с движением с атмосферы по городу их электрических зарядов при расположении истоков молний (в виде наибольших всплесков на русллах молний) ниже верхушки Останкинской башни. См. в Интернете: Молнии возле Останкинской башни – смотрите картинку



Рис. 2. Разряд одиночной крупной руслветковкой молнии с движением с атмосферы вниз электрического заряда молнии. См. в Интернете: Красивые молнии – смотрите картинку



Рис. 3. Разряд одиночной короткоруслво-длиннодельтовой молнии с движением с суши по атмосфере электрического заряда молнии при атмосфере с зарядами неэлектропроводности. См. в Интернете: Разряд молнии снизу-вверх – смотрите картинку



Рис. 4. Разряд одиночной молнии с движением снизу-вверх её электрического заряда, в том числе первоначально снизу по левому крылу летящего самолёта, далее течение электрического тока молнии по внешней обшивке летящего самолёта с левой крыла до носовой части фюзеляжа самолёта, затем с носовой части летящего самолёта вторичный разряд той же молнии вновь вверх по облаку. См. в Интернете: Попадание молнии в самолёт – смотрите картинки

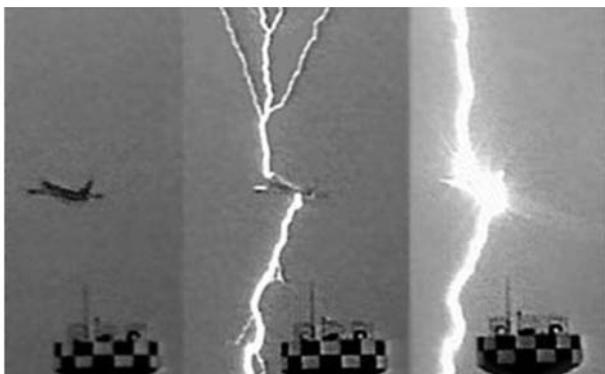


Рис. 5. Разряд одиночной молнии с движением снизу-вверх её электрического заряда, в том числе первоначально снизу по летящему самолёту (три кадра видеозаписи). См. в Интернете: Попадание молнии в самолёт – смотрите картинки



Рис. 6. Разряд одиночной короткоруслово-длиннодельтовой молнии с движением с Останкинской башни по атмосфере электрического заряда молнии при атмосфере с зарядами недоэлектронности. См. в Интернете: Молния в Останкино – смотрите картинки



Рис. 7. Разряд одиночной крупной русловетковой молнии с движением с атмосферы по вышке электрического заряда молнии. См. в Интернете: Разряд молнии по вышке – смотрите картинки



Рис. 8. Разряды группы вертикальных молний с движением их электрических зарядов с суши по атмосфере с зарядами недоэлектронности. См. в Интернете: Необычные молнии – смотрите картинки



Рис. 9. Разряды группы из семи молний с движением с самолёта вверх по облаку их электрических зарядов, возникших при трении неметаллических частей поверхности летящего самолёта и облака (УЭС неметаллических частей поверхности самолёта больше УЭС облака, оттого электрические заряды молний возникли на неметаллических частях поверхности летящего самолёта, а не на облаке). См. в Интернете: Молнии бьют с самолёта – смотрите картинки



Рис. 10. Забор молниеотводный. Он же забор антиворовской. Он же забор антиснежный. Он же забор водоотводный. Он же забор восьмицветный. См. в Интернете: Федотов И. Ф. Забор для защиты от воров. Описание изобретения к патенту RU № 2296203 С2



Рис. 11. Разряды группы молний с движением с атмосферы по городу их электрических зарядов, возникших при соприкосновении (трении) воздуха и вышерасположенного грозового, почти чёрного облака с горизонтальной нижней поверхностью. См. в Интернете: Молнии в городе – смотрите картинки

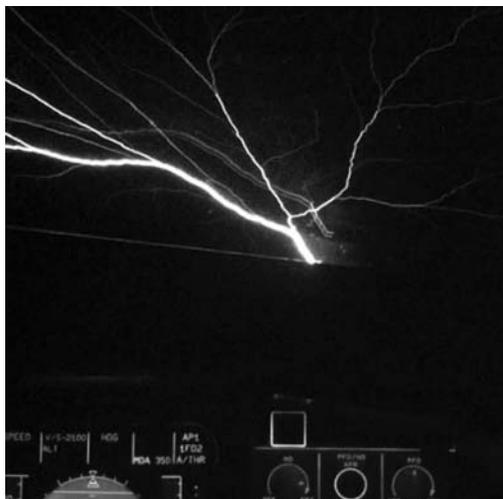


Рис. 12. Разряд одиночной мелкой короткоруслово-длиннодельтовой молнии с движением её электрического заряда с самолёта вверх по атмосфере с зарядами неэлектропроводности. См. в Интернете: Молния на лобовом стекле самолёта, pikabu.ru



Рис. 13. Разряд одиночной молнии с движением сверху-вниз её электрического заряда, в том числе первоначально сверху по носовой части фюзеляжа летящего самолёта, далее течение электрического тока молнии по внешней обшивке летящего самолёта до его хвостовой части, затем с хвостовой части летящего самолёта вторичный разряд той же молнии вновь вниз. См. в Интернете: Тайна рейса 447: мнения экспертов, vesti.ru



Рис. 14. Разряд одиночной молнии с движением снизу-вверх её электрического заряда, в том числе первоначально с суши (где имеется наибольшая вспышка на русле молнии) на стоянке самолёта по его носовой части, далее течение электрического тока молнии по внешней обшивке стоящего самолёта, затем по его килу, потом вторичный разряд той же молнии вновь вверх с кила стоящего самолёта по атмосфере с зарядом перезлектронности. См. в Интернете: Удар молнии по самолёту на стоянке - смотрите картинку



Рис. 15. Разряды группы молний с движением с атмосферы по городу их электрических зарядов, возникших при соприкосновении (трении) воздуха и вышерасположенного грозового, почти чёрного облака с горизонтальной нижней поверхностью при расположении верхушки башни примерно вдвое выше истоков молний (в виде наибольших вспышек на руслах молний). См. в Интернете: Самые красивые молнии со всего света (13 фото), fishki.net

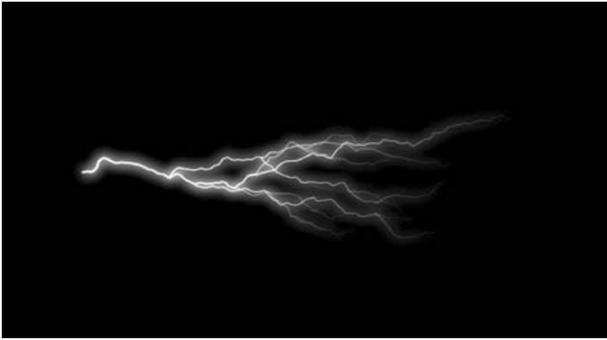


Рис. 16. Разряд одиночной короткоруслово-длиннодельтовой молнии с движением слева-направо её электрического заряда. См. в Интернете: Горизонтальные молнии – смотрите картинки



Рис. 17. Разряд одиночной крупной длинноруслово-короткодельтовой молнии с движением справа-налево её электрического заряда. См. в Интернете: Горизонтальные молнии - смотрите картинки



Рис. 18. Кучевые облака с горизонтальной нижней поверхностью. См. в Интернете: Кучевые облака - смотрите картинки



Рис. 19. Разряды группы катодных корон (то есть разряды группы кистевых электрических зарядов) с движением с самолёта по атмосфере электрических зарядов катодных корон. См. в Интернете: Огни святого Эльма – смотрите картинки



Рис. 20. Разряд одиночной крупной русловетковкой молнии с движением с атмосферы по судну электрического заряда молнии. См. в Интернете: Разряд молнии по судну– смотрите картинки



Рис. 21. Разряды группы катодных корон (то есть разряды группы кистевых электрических зарядов) с движением с судна по атмосфере электрических зарядов катодных корон. См. в Интернете: Огни святого Эльма – смотрите картинки



Рис. 22. Кучевые облака с горизонтальной нижней поверхностью над косогором. См. в Интернете: Кучевые облака над склоном – смотрите картинки



Рис. 23. Разряды группы из шести молний с движением сверху-вниз их электрических зарядов, возникших при соприкосновении (трении) воздуха и вышерасположенного грозового, почти чёрного облака с горизонтальной нижней поверхностью, по судам (слева-направо три молнии: 2-я, 3-я, 4-я) и по водоёму (остальные три молнии: 1-я, 5-я, 6-я). См. в Интернете: Разряды молний по судам и по водоёму



Рис. 24. Разряд одиночной крупной русловетковой молнии с движением её электрического заряда с атмосферы вниз-направо по боковой стороне монумента ниже его верхушки примерно на четверть высоты монумента. См. в Интернете: Разряд молнии по монументу

#### Литература:

1. Интернет. Синоптики отмечают увеличение числа оттепелей в Москве, life.ru.
2. Интернет. Снеговая гроза – Википедия.
3. Интернет. Старт молний от авиалайнеров, zandz.com.
4. Интернет. Таблица. Удельное электрическое сопротивление изоляторов.

5. Интернет. Тайна рейса 447: мнения экспертов, vesti.ru.
6. Интернет. Тема 27. Электрические свойства материалов.
7. Интернет. Удар молнии в Останкинскую башню. Газета «Пятое измерение» от 2002 г. № 3. Расследование.
8. Интернет. Удар молнии в Останкинскую телебашню (29.05.2015), uar-helper.ru.
9. Интернет. Удар молнии в самолёт, vokrugsveta.ru, при вылете из Амстердама.
10. Интернет. Удар молнии в самолёт – смотрите картинки, ekabu.ru.
11. Интернет. Федотов И. Ф. Забор для защиты от воров. Описание изобретения к патенту RU № 2296203 С2.
12. Интернет. Электризация вс в полёте, StudFiles.net.
13. Интернет. Электрический ток – Википедия.
14. Интернет. Эти 70 молний во время шторма на острове Икария, Греция, pikabu.ru.
15. Пёрышкин А. В. Физика. Учебник для общеобразовательных учреждений. М., Дрофа, 2010, с. 67-68, 70, 72.
16. Трофимова Т. И. Курс физики. Издание семнадцатое, стереотипное. М., «Академия», 2008.
17. Федотов И. Ф. Происхождение молнии, способ идентификации направления движения заряда молнии и применение данного способа в авиации. Журнал «Транспортное дело России», 2018, № 1, с. 135-138.
18. Федотов И. Ф. Заявка на научное открытие под названием: «Электрические заряды молний имеют слоистое расположение» и заявки на связанные с ней две научные идеи. Журнал «Транспортное дело России», 2018, № 5, с. 204-211.
19. Федотов И. Ф. Заявка на научную гипотезу: трение облака или слоя воздуха либо о поверхность Земли, либо о другой слой воздуха, либо об иное облако является причиной рождения электрических зарядов молний. Электронное издание «Современные проблемы железнодорожного транспорта». Сборник трудов по результатам международной Интернет-конференции (21-22 марта 2019 г.). Под общей редакцией д.т.н. К. А. Сергеева. Том 2. М., РУТ (МИИТ), 2019, с. 275-286.
20. Федотов И. Ф. Заявки на два научных открытия под названиями: «Трение облака о поверхность Земли или о воздух является причиной рождения электрических зарядов молний» и «Истоки русел движения электрических зарядов молний в атмосфере располагаются в одной горизонтальной поверхности». Журнал «Транспортное дело России», 2019, № 4, с. 118-129.
21. Федотов И. Ф. Заявки на научные открытия под названиями: «Закон фрикционного возникновения зарядов молний», «Закон горизонтального расположения зарядов молний», «Признаки направления удара электрического заряда молнии» и применение данных открытий в основном на водном транспорте. Журнал «Транспортное дело России», 2019, № 6, с. 148-160.
22. Landscape, nature, tree, seasons, spring-free photo from, то есть: Пейзаж, природа, дерево – бесплатные фотографии, needpix.com.
23. 10 Most Common Types Of Clouds Found In The Sky, то есть: 10 Самых Распространённых Типов Облаков, Найденных В Небе, worldatlas.com.

## ОЦЕНКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СТОПОРНЫХ КЛИНЬЕВ РУЛОННОГО МЕТАЛЛОПРОКАТА НА СКЛАДЕ МОРСКОГО ПОРТА

**Гришкин В.Г.**, к.т.н., доцент кафедры «Технологии, эксплуатации и автоматизации работы портов» ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: vg.griskin@gmail.com

**Карпов В.В.**, к.т.н., доцент кафедры «Технологии, эксплуатации и автоматизации работы портов» ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: karpov733@gmail.com

**Евграфов В.А.**, к.т.н., доцент, Лаборатория грузоподъемных машин АО «ИНТЕХ»

*Перевозка рулонного металлопроката занимает значительный объем в грузообороте морских и речных портов. При хранении груза на складах порта, для обеспечения безопасности хранения и предотвращения раскатывания рулонов используются различные методы их фиксации. Одним из наиболее распространенных методов является установка деревянных стопорных клиньев. Объем используемой древесины является весьма существенным, а повторное использование клиньев не рекомендуется. Для снижения экономических затрат при хранении рулонного проката, возникает требование оптимизации размеров клиньев, их углов и высот.*

**Ключевые слова:** рулон стальной, стопорный клин, угол наклона, нагруженность, надежность.

## ASSESSMENT OF THE BEARING CAPACITY OF LOCKING WEDGES ROLLED METAL PRODUCTS IN THE WAREHOUSE OF THE SEAPORT

**Grishkin V.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Technology, Operation and Automation of Ports chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: vg.griskin@gmail.com

**Karpov V.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Technology, Operation and Automation of Ports chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: karpov733@gmail.com

**Evgrafov V.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Laboratory of Lifting machines of JSC «INTECH»

*The transportation of rolled metal products occupies a significant volume in the cargo turnover of sea and river ports. When storing cargo in the warehouses of the port, various methods of fixing them are used to ensure the safety of storage and prevent the rolls from rolling out. One of the most common methods is the installation of wooden locking wedges. The volume of wood used is very significant, and the reuse of wedges is not recommended. In order to reduce the economic costs of storing rolled products, there is a requirement to optimize the size of the wedges, their angles and heights.*

**Keywords:** steel roll, locking wedge, angle of inclination, loading, reliability.

### Введение.

Среди грузов, перевозимых водным транспортом значительный объем составляет металлопрокат. За навигацию 2021 г. внутренним водным транспортом переработано 4292 тыс. тонн металлопроката. При этом существенную долю объема составляет рулонный листовой прокат.

При перевозке и складировании рулонного листового проката возникают определенные требования по безопасности, простоте и надежности фиксации рулонов на площадках складирования (предохранение от раскатывания рулонов уложенных в штабель). Одним из наиболее простых и широко применяемых способов фиксации является использование деревянных клиньев.

Однако, при широком использовании деревянных клиньев возникает ряд вопросов к их размерам (длина, ширина, высота, углы наклона плоскостей клина). Так как эти параметры влияют на надежность фиксации рулонов и величину экономических затрат при использовании клиньев.

**Предварительные замечания.** Излагаемые ниже расчёты выполнены по заказу стивидорной компании АО «НЕВА-МЕТАЛЛ», где стопорные клинья, изготовленные из древесины, используются для фиксации положения рулонов стального листового проката при складировании [5] (рис. 1,а). Клинья имеют форму равнобедренной призмы с наклоном сторон к горизонту 25°..28° (рис. 1,б,в). Целью выполнения расчётов является выяснение напряжённого состояния клиньев с поперечным сечением 140x140 и 100x100 мм при складировании в несколько ярусов рулонов массой от 4,5 до 32т и размерами по диаметру от 800 до 2500 мм и по ширине от 900 до 2000 мм [5].

Заказчик несколько сузил диапазон размеров рулонов по диаметру до 1100...2300 мм, по ширине до 940...1800 мм и сообщил размеры внутренних диаметров 750...950 мм. Поставленная, простая, на первый взгляд, задача осложняется рядом факторов, требующих учёта особенностей свойств взаимодействующих деталей.

Во-первых, это древесина, из которой изготовлены клинья, по инструкции [5] это брус из хвойных пород (в нашем случае сосна или ель), механические свойства которых различны по направлениям относительно волокон древесины. Кроме этого, они (свойства) зависят от влажности древесины и меняются от воздействия внешней среды. В дополнение отметим, что нет чёткого описания поведения древесины при контактом взаимодействии со стальными деталями. Обычно всё это учитывается повышением запаса прочности до значений 4...5 [12, 13].

Размещение подкладок с клиньями на покрытии склада перед началом формирования штабеля: 1 - подкладка из доски хвойных и/или лиственных пород сечением 40x150 мм; 2 - клин из бруса сечением 140x140 мм; 3 - гвозди длиной 150 мм; 4 - закрепленный рулон после установки в штабель.

Так как для выполнения расчётов и имитационного моделирования методом конечных элементов (МКЭ) требуются однозначные параметры или чёткий диапазон значений, то, как допущение, считаем, что клинья изготовлены из воздушно сухой сосны, как линейно упругого ортотропного материала, со следующими механическими свойствами [4, 14, 16, 17], полагая в правосторонней системе координат направление оси X вдоль волокон, оси Y – поперёк волокон в радиальном направлении и оси Z – поперёк волокон в тангенциальном направлении [7].

Во-вторых, рулоны не монолитные цилиндры, а многослойная конструкция, образованная намоткой листового проката в процессе производства. Нам не удалось в отведённые сроки найти сведения о контактных взаимодействиях такого рода деталей. Поэтому принято допущение: считать рулоны монолитными цилиндрами, имеющие размеры рулонов и плотность стального проката. В обоснование этого допущения легли следующие соображения: во время производства листы в рулон наматаны фактически без зазора, это позволяет считать, что на внешние воздействия рулон реагирует аналогично монолитному цилиндру, имеющего такие же размеры.

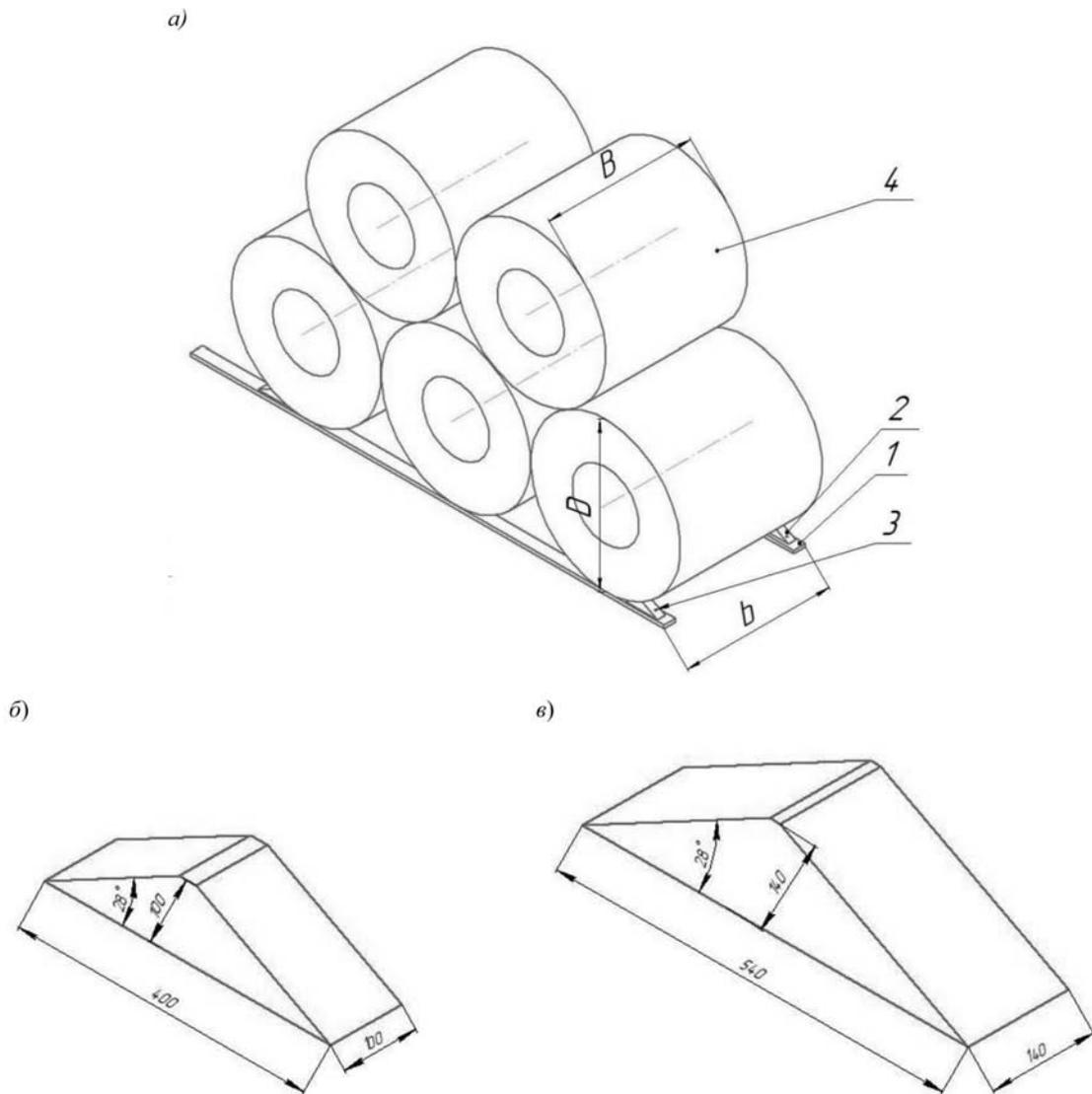


Рис. 1. Размеры стопорных клиньев и их применение

Отсутствие зазоров даёт возможность также считать, что плотность рулона практически не отличается от плотности стали и в расчётах она принимается равной  $7,8 \text{ т/м}^3$ . Кроме того, в задачи выполняемых расчётов не входит выяснение напряжённого состояния рулона, поэтому полагаем данное допущение приемлемым.

В-третьих, стандарты на листовой прокат [1, 2, 3] не регламентируют длину листа, следовательно, размеры рулона по диаметру могут существенно различаться при одинаковой массе. Более определёнными являются размеры внутреннего диаметра, так как они обусловлены производством. Учитывая опосредованное влияние внутреннего диаметра на нагруженность клина, принимаем, что все рулоны массой меньше 20 т имеют этот диаметр равным 750 мм, а более тяжёлые – 850 мм [1, 2, 3]. Выбор размеров наружного диаметра и ширины рулона, принятых в расчётах, поясняется ниже по тексту.

В задании предлагалось определить допустимую нагрузку на клинья. Однако, при складировании рулоны действуют не только на клин, но и на подкладную доску, т. е. задача выяснения их нагруженности является статически неопределимой. При этом вряд ли необходимо выделять усилие, действующее на клин, так как он всегда устанавливается на доску и нагружается вместе с ней. Поэтому представляется более логичным определить наиболее высокую нагруженность клиньев в складе самых тяжёлых рулонов и по ней судить об их несущей способности применительно к местным условиям.

Руководствуясь этим положением, рассматриваются два варианта. Согласно инструкции [5] рулоны массой до 25 т могут складироваться в три яруса, а массой свыше 25 т – только в два яруса. Принимая, как предельный случай, возможность укладки рулонов массой в 25 т в три яруса (первый вариант) и рулонов массой 32 т в два яруса (второй вариант), выполнено имитационное моделирование напряжённого состояния клиньев сечением 140x140 и 100x100 мм.

**Описание имитационной модели.** Очевидно, нет необходимости моделировать весь штабель рулонов, так как они по горизонтали взаимно уравновешены, кроме крайних рядов, удерживаемых от перемещения стопорными клиньями (рис. 1). Согласно инструкции МИТС №01 [5] в трёхъярусный штабель укладываются рулоны одинакового диаметра, это даёт возможность упростить модель, заменив рулоны верхних ярусов только небольшим фрагментом, нагружающим первый опорный рулон. Это упрощение не меняет физической картины взаимодействия компонентов в опорной части штабеля, но существенно снижает размерность задачи. Данная имитационная модель изображена на рис. 2.

Таких моделей построено четыре: две по описанным выше вариантам с клином поперечным сечением 100x100 мм и две с клином 140x140 мм.

Поэтому описание модели (рис. 2) приведено для пояснения её структуры, расположения компонентов и действия внешних сил. Имитация напряжённого состояния выполнялась, естественно, при численных значениях размеров компонентов модели и сил, соответствующих варианту моделирования.

Принимается, что в модели подкладные доски сечением 40x150 мм, воспринимающие вертикальные нагрузки, уложены на горизонтальное упругое основание, имитирующее складскую площадку, с жёсткостью  $3 \cdot 10^{10} \text{ Па}$  (примерно, как у бетона). Расстояние между внешними параллельными кромками досок считается равным ширине рулона [5],

Стопорные клинья установлены вплотную к поверхности рулона и для оценки влияния точности их расположения на досках смещены: первый (ближний) к внешней кромке доски, второй – к внутренней. Так как клинья по инструкции [1] крепятся к доске гвоздями, то в модели они в контакте с доской считаются как “связанные”, как бы приклеенные к ней.

Упор имитирует соседний рулон и зафиксирован (его положение при моделировании не меняется). Опорный рулон его касается, но не нагружается, (это положение поясняется ниже при определении расчётных сил, рисунок 3,а).

Фрагмент второго рулона имитирует передачу нагрузок от рулонов верхних ярусов (двух при массе 25 т и одного при массе 32т), которая прикладывается перпендикулярно к верхней плоскости фрагмента.

Контактное взаимодействие рулона с клиньями, досками и фрагментом задано как “нет проникновения”, позволяющее рассчитывать контактные усилия. Коэффициенты трения, которое при этом учитываются, приняты: рулон – клин и рулон – доска 0,5, рулон– фрагмент 0,3.

Для стабилизации положения компонентов в модели при имитации напряжённого состояния наложены ограничения на возможность перемещения рулона и фрагмента из плоскости складирования, оставляя свободной только возможность движения в сторону клиньев.

Из силовых факторов учитываются вес рулона и нагрузка от рулонов верхних ярусов. Влияние ветра игнорируется, считая его несущественным.

**Определение расчётных нагрузок.** Так как в результате имитационного моделирования необходимо получить напряжённое состояние компонентов модели адекватное фактическому, то для того, чтобы оценить несущую способность клиньев, расчёт нагрузок производится без учёта коэффициентов перегрузки [7]. Вес рулонов при имитации находит решающая программа по заданному ускорению силы тяжести, значение которого принимается равным  $9,81 \text{ м/с}^2$ . Расчётное усилие, приложенное к фрагменту, находим из геометрических соотношений рулонов в штабеле при плотной их укладке и при одинаковых диаметрах (рис. 3,а). При чём принимаем наружный диаметр рулона массой 32 т равным 2,3 м, внутренний 0,85 м, ширина назначена 1,15 м из условия получения расчётной массы при плотности  $7,8 \text{ т/м}^3$ . Наружный диаметр 1,8 м рулона массой 25 т получен линейной интерполяцией из диапазона 1,1...2,3 м при массах рулонов соответственно 10 и 32 т, ширина по тем же условиям назначена 1,64 м. Расчётная схема действия сил тяжести представлена на рис. 3,а.

Треугольник  $O_1O_2O_3$ , соединяющий центры рулонов, равнобедренный, поэтому углы при его вершинах составляют  $60^\circ$ . Из треугольника сил нетрудно установить зависимость

$$P = 0,5G/\cos 30^\circ \quad (1)$$

где  $P$  – усилие, нагружающее фрагмент рулона;

$G = g \cdot m_p$  – сила тяжести рулона второго яруса.

По уравнению (1) при массе рулона в 32 т получаем  $P = 181,24 \text{ кН}$ , при массе 25 т  $P = 141,6 \text{ кН}$ , однако для учёта третьего яруса последнее значение нужно удвоить, т. е. при имитации напряжённого состояния по первому варианту (штабель рулонов в три яруса с массой рулонов 25 т) принято  $P = 283,2 \text{ кН}$ .

Из расчётной схемы действия силы тяжести рулона второго яруса на нижний ряд (рис. 3,а) видно, что она распределяется на два рулона: на левый, нагружая опорные компоненты, и на правый, разгружая контакт между рулонами (точка К).



Рис. 2. Имитационная модель для оценки напряженного состояния клиньев

Этот момент учитывается в имитационной модели при назначении контактных взаимодействий.

Геометрия расположения рулонов позволяет установить, в каком варианте нагрузка на опорные компоненты модели будет выше. Построим треугольники сил по вариантам (рис. 3,б). Тогда из треугольников  $OBC$  и  $O_1B_1C_1$  запишем равенства

$$R_1^2 = P_1^2 + G_1^2 - 2P_1G_1 \cos(150^\circ) \quad R_2^2 = P_2^2 + G_2^2 - 2P_2G_2 \cos(150^\circ) \quad (2)$$

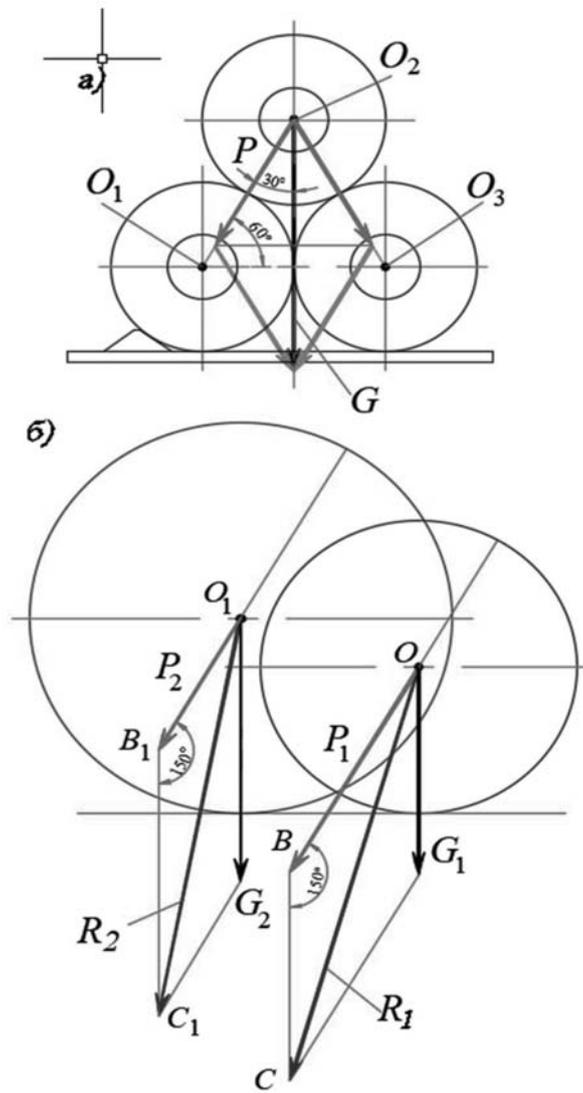
Сравнивая вычисленные по этим уравнениям численные значения равнодействующих  $R_1$  и  $R_2$ , устанавливаем при каком варианте нагруженность опорной части штабеля выше.

Чтобы не загромождать текст вычислениями, приведём только введённые значения и результаты:

$P_1 = 283,2 \text{ кН}$ ,  $G_1 = 245,25 \text{ кН}$ ;  $P_2 = 181,24 \text{ кН}$ ,  $G_2 = 313,92 \text{ кН}$ ;  $\cos 150^\circ$ ;

$R_1 = 510,54 \text{ кН}$  (первый вариант складирования в три яруса),  $R_2 = 479,52 \text{ кН}$  (второй вариант).

Казалось бы, что при определении напряжённого состояния компонентов модели можно ограничиться только первым вариантом ( $R_1 > R_2$ ). Однако, учитывая статическую неопределимость распределения нагрузки между клиньями и подкладными досками, а также анизотропность древесины, имитация выполнена по всем намеченным выше моделям.



Рулон диаметром 2.3 м                      Рулон диаметром 1.8 м  
 Рис. 3. Схемы действия расчетных сил в имитационной модели

**Результаты имитации напряжённого состояния компонентов моделей.** Имитация напряжённого состояния по вариантам статического нагружения крайнего рулона первого ряда при складировании выполнено с помощью программы Solid Works [8]. На рис. 4 изображено напряжённое состояние модели, полученное в результате имитации действия сил по первому варианту складирования с клином сечением 100x100 мм.

Окраска компонентов модели соответствует цветам шкалы значений, где указывается размерность и обозначение отображённого параметра. Используемая программа в итоге позволяет просмотреть полученные значения напряжений и деформаций по направлениям координат, касательные напряжения по плоскостям и главные напряжения, а также контактные усилия и реакции, и некоторые другие параметры. При этом выводятся изображения, соответствующие запросу нужного параметра. В нашем случае они по виду практически не отличаются от приведенного на рис. 4, за исключением окраски компонентов и численных значений на шкале параметра. Поэтому рис. 4 приведен как обобщённый пример, а численные значения величин, необходимых для анализа, сведены в таблицы. В них компоненты модели (клинья и доски) обозначены согласно расположению на рис. 4 (упор справа) следующим образом: клин1 – ближний, клин2 – дальний, доска1 – ближняя, доска 2– дальняя.

**Выборочные результаты имитационного моделирования по первому варианту (штабель рулонов массой 25 т в три яруса).**

Таблица 1. Усилия в контактах с рулоном

Компонент	Компонент	Значение, кН	Компонент	Значение, кН
Клин 100x100	Клин1	109,61	Доска1	156,91
	Клин2	109,04	Доска2	160,2
Общее суммарное значение при клине сечением 100x100 мм				534,76
Клин 140x140	Клин1	148,5	Доска1	117,5
	Клин2	147,6	Доска2	118,9
Общее суммарное значение при клине сечением 140x140 мм				532,5

**Примечание.** Суммарные значения контактных усилий приведены для оценки распределения воздействия опорного рулона между клиньями и подкладными досками. Кроме того, эти данные позволяют, в какой-то мере, судить о корректности контактных усилий с численными выше равнодействующими, нагружающими подкладные доски с клиньями.

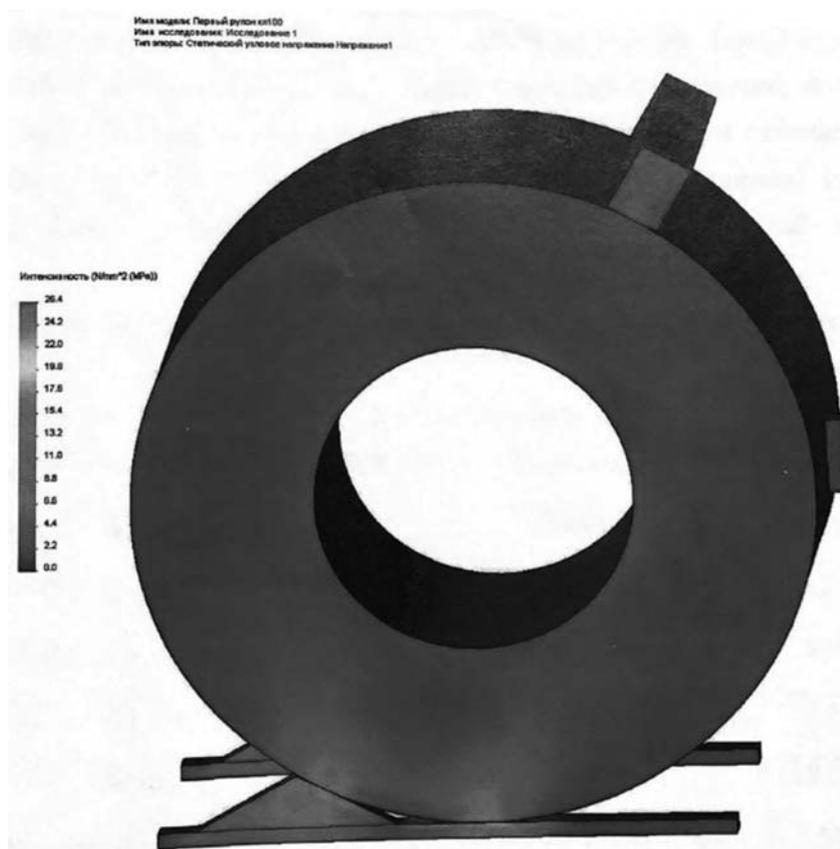


Рис. 4. Напряженное состояние компонентов модели (первый вариант – клин сечением 100 x 100 мм)

Таблица 2. Главные напряжения в клиньях сечением 100x100 мм

Компонент	Обозначение	Величина	Значение	Компонент	Обозначение	Величина	Значение
Клин 1	P1	Максим.	12,176	Клин2	P1	Максим.	11,71
		Миним.	-1,95			Миним.	-2,447
	P2	Максим.	1,682		P2	Максим.	1,67
		Миним.	-15,76			Миним.	-15,873
	P3	Максим.	0,0981		P3	Максим.	0,091
		Миним.	-26,453			Миним.	-27,16

Таблица 3. Главные напряжения в клиньях сечением 140x140 мм

Компонент	Обозначение	Величина	Значение	Компонент	Обозначение	Величина	Значение
Клин 1	P1	Максим.	12,635	Клин2	P1	Максим.	13,586
		Миним.	-2,109			Миним.	-3,278
	P2	Максим.	1,99		P2	Максим.	1,893
		Миним.	-15,609			Миним.	-13,777
	P3	Максим.	1,275		P3	Максим.	1,463
		Миним.	-22,014			Миним.	-22,957

**Примечания.** Обозначения напряжений P1,P2 и P3 приняты такими же, какие использует программа при выводе результатов.

Решающая программа выдаёт напряжения с учётом знака (+) или (-) и соотношение между ними (больше или меньше) понимается в алгебраическом смысле, т. е., (как пример)  $-1 > -100$ , но  $-1 < +0,5$ .

**Выборочные результаты имитационного моделирования по второму варианту (штабель рулонов массой 32 т в два яруса)**

Таблица 4. Усилия в контактах с рулоном

Компонент	Значение, кН	Компонент	Значение, кН
Клин 100x100	Клин1	Доска1	183,8
	Клин2	Доска2	179,6
Общее суммарное значение при клине сечением 100x100 мм			499,3
Клин 140x140	Клин1	Доска1	177,2
	Клин2	Доска2	177,4
Общее суммарное значение при клине сечением 140x140 мм			499,36

Таблица 5. Главные напряжения в клиньях сечением 100x100 мм

Компонент	Обозначение	Величина	Значение	Компонент	Обозначение	Величина	Значение
Клин1	P1	Максим.	7,287	Клин2	P1	Максим.	6,54
		Миним.	-3,021			Миним.	-1,25
	P2	Максим.	1,1		P2	Максим.	0,264
		Миним.	-8,134			Миним.	-6,783
	P3	Максим.	0,137		P3	Максим.	0,13
		Миним.	-47,814			Миним.	-46,935

Таблица 6. Главные напряжения в клиньях сечением 140x140 мм

Компонент	Обозначение	Величина	Значение	Компонент	Обозначение	Величина	Значение
Клин1	P1	Максим.	6,21	Клин2	P1	Максим.	6,7
		Миним.	-0,871			Миним.	-1,25
	P2	Максим.	0,43		P2	Максим.	0,486
		Миним.	-4,58			Миним.	-5,86
	P3	Максим.	0,092		P3	Максим.	0,106
		Миним.	-28,148			Миним.	-33,54

**Анализ приведенных результатов имитационного моделирования.** Сравнивая суммарные контактные усилия ( 534,76 кН табл. 2 и 499,36 кН табл. 4) с соответствующими значениями равнодействующих ( $R_1 = 510,54$  и  $R_1 = 479,52$ , кН), можно констатировать, что они вполне согласуются. Различие в значениях объясняется наклоном контактных площадок относительно плоскости клиньев, возникающим при их деформации. Следовательно, имитационное моделирование выполнено корректно.

Как видно из приведенных выше результатов, максимальные сжимающие напряжения в клине сечением 100x100 мм возникают в штабеле рулонов с массой 32 т в два яруса (табл. 5), хотя нагруженность опорных компонентов модели выше (согласно расчётам по формуле (2)) при складировании рулонов массой 25 т в три яруса. Этот момент, естественно, требует пояснения, для чего рассмотрим геометрию взаимодействия клина с рулоном (рис. 5). На рисунке чёрными линиями изображен фрагмент их расположения по первому варианту (штабель рулонов диаметром 1,8 м в три яруса).

Нет особой необходимости доказывать, что наиболее рациональным направлением действия силы на клин является нормаль к плоскости контакта, в данном случае это радиус, проведенный из центра окружности О в точку её касания линии, наклонённой к горизонту под углом стороны клина на 28° (точка К). Однако, сила Р практически действует на кромку клина, так как точка К расположена очень близко к кромке, (на рисунке они почти совпадают).

В этой же ситуации клин сечением 140x140 мм (синие линии) воспринимает нагрузку, как и “положено”. В штабеле в два яруса (рулоны массой 32 т и диаметром 2,3 м) картина меняется: сила Р, действует только на кромку клина сечением 100x100 мм и под углом. (На рисунке окружность радиусом 1,15 м для ясности чертежа не показана, так как положение деталей почти не меняется). При этом площадь контакта существенно уменьшается, а напряжения, даже при сниженной нагрузке, возрастают. В связи с этим следует отметить, что клин высотой 100 мм для нормального нагружения из геометрических соображения может использоваться при складировании рулонов диаметром меньше 1,5 м.

Нагрузка  $P_2$  (по второму варианту) на клин сечением 140x140 мм приложена по нормали к боковой стороне, хотя и ближе к его кромке.

Оценку напряжённого состояния клиньев производим по теории Кулона – Мора, которая учитывает разную сопротивляемость материала при растяжении и сжатии. Если расположить главные напряжения, возникающие в каком-то объёме в порядке убывания (в алгебраическом смысле)  $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$ , то согласно этой теории [11] запишем

$$\sigma_3 = \sigma_1 - \psi \sigma_3 \tag{3}$$

где  $\sigma_3$  – эквивалентное напряжение, т. е. такое предельное напряжение при одноосном растяжении, которому соответствует предельное напряжённое состояние материала при объёмном нагружении,

$\psi$  – отношение предела прочности при растяжении  $\sigma_+$  к пределу прочности при сжатии  $\sigma_-$ , по данным [5] имеем  $\sigma_+ = 103,5$ ,  $\sigma_- = 48,5$  МПа, следовательно  $\psi = \sigma_+ / \sigma_- = 103,5 / 48,5 = 2,134$ .

Использование максимальных и минимальных значений главных напряжений из таблиц 2, 3 и 5, 6 для подсчёта по формуле (3) эквивалентных напряжений может дать завышенный результат, так как они (экстремальные главные напряжения) возникают в разных сечениях. Для более точного расчёта воспользуемся интенсивностью напряжений, которая так же даётся в результатах имитации в виде численного значения разности  $P_{\text{инт}} = P_1 - P_3$ . Тогда, выбирая из приведенных выше таблиц максимальные значения сжимающих напряжений (P3), из приведенной немного выше разности определяем значение P1. Переходя к общепринятым обозначениям напряжений и считая  $\sigma_{\text{инт}} = \sigma_{\text{инт}}$ ,  $\sigma_1 = P_1$ ,  $\sigma_3 = P_3$ , запишем

$$\sigma_1 = \sigma_{\text{инт}} - |\sigma_3| \tag{4}$$

Исходные данные и результаты вычислений у, сведены в таблицу 7, причём только для наибольших значений эквивалентных напряжений по вариантам нагружения.

Таблица 7. Максимальные эквивалентные напряжения в стопорных клиньях

Напряжение, МПа	Клин 100x100 мм		Клин 140x140 мм		Примечание
	Вариант первый	Вариант второй	Вариант первый	Вариант второй	
Интенсивное $u_{\text{инт}}$	24,733	51,53	21,329	35,246	Результат имитации
Главное $u_3$	-27,16	-47,814	-22,957	-33,54	
Главное $u_1$	-2,427	3,716	-1,628	1,706	по формуле (4)
Эквивалентное $u_3$	55,532	105,751	47,362	73,28	по формуле (3)
Запас прочности	1,864	0,98	2,185	1,412	

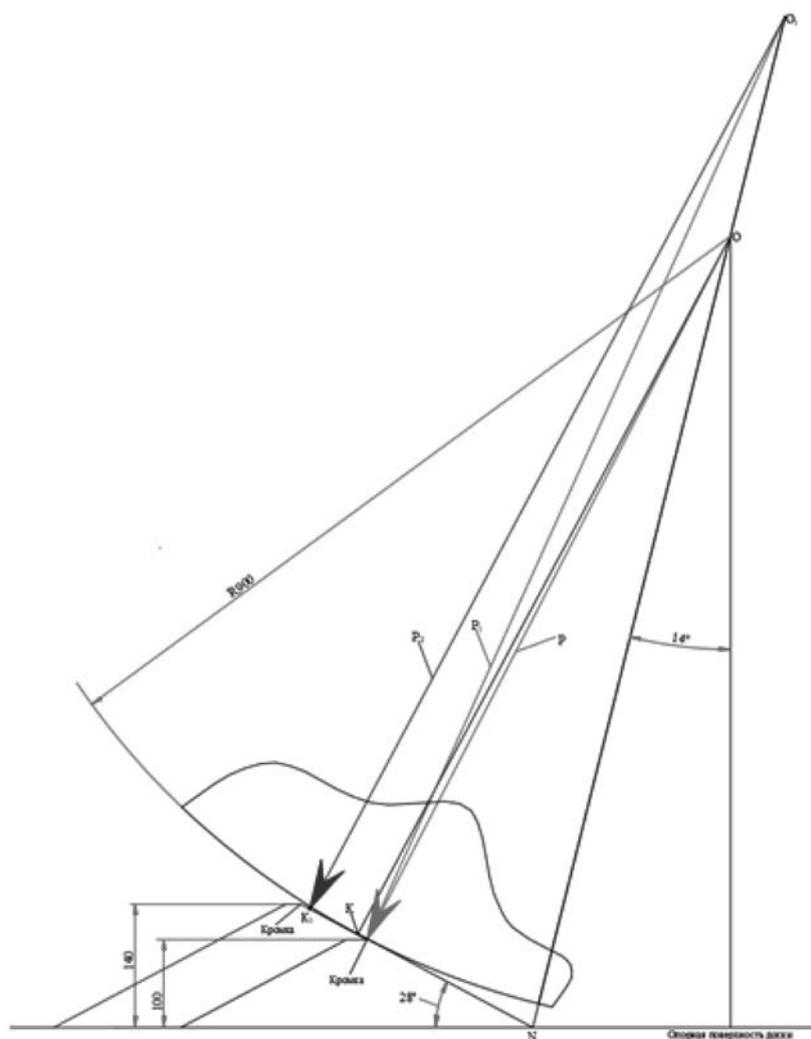


Рис. 5 Схема действия контактного усилия на клин

**Выводы.** Завершая анализ результатов имитационного моделирования напряжённого состояния стопорных клиньев, приходим к следующему заключению.

1. Полученные в результате расчёта значения запасов прочности стопорных клиньев (табл. 7), существенно ниже рекомендуемых для деревянных конструкций (4..5), поэтому повторное использование клиньев по назначению не рекомендуется по следующим причинам. Во-первых, при этом могут проявиться скрытые повреждения клиньев, возникшие при первом нагружении. Во-вторых, механические свойства древесины ухудшаются из-за воздействия внешней среды (например, повышения её влажности). Кроме этого, внешние факторы, влияющие на нагруженность клиньев, имеют существенную неопределённость. Так, жёсткость складской площадки и размеры неровностей по её поверхности неизвестны, погрешность изготовления клиньев и идентичность их установки на досках не оговариваются, масса и диаметр рулонов одного типоразмера и их укладка в штабель не могут быть абсолютно одинаковыми. В-третьих, как показывают исследования [6, 9, 10], при длительном действии нагрузок происходит снижение прочности древесины.

В такой ситуации выполненное имитационное моделирование следует рассматривать как описание верхней границы напряжённого состояния клиньев, а возможные отклонения из-за отмеченной неопределённости как снижение их запаса прочности.

2. Возможность использования стопорных клиньев сечением 100x100 мм ограничивается геометрией их взаимодействия с рулонами с диаметром 1,5 м, так как при диаметрах свыше этого значения контактное усилие приложено не к плоскости боковой стороны, а на кромку клина (рис. 5). Это повышает напряжения в клине вплоть до предела прочности (табл. 7) в зависимости от размера рулона (чем больше диаметр, тем выше напряжения). Надёжность устойчивости штабеля рулонов заметно ниже, чем при клиньях сечением 140x140 мм. Так, вероятность переезда рулоном клина высотой 100 мм, например, при случайном задевании штабеля автопогрузчиком, выше в 1,4 раза, чем клина высотой 140 мм.

Введение номенклатуры клиньев (сечением 100x100 для “лёгких” рулонов, а 140x140 мм для “тяжёлых”) вряд ли целесообразно, так как всегда имеется возможность использовать клин сечением 100x100 вместо 140x140, что чревато раскатыванием штабеля.

Учитывая неопределённость факторов, влияющих на нагруженность клиньев и изложенных в предыдущем пункте, использование стопорных клиньев сечением 100x100 мм при формировании штабеля рулонов стального проката не рекомендуется.

3. Если грузопоток рулонов стального листового проката устойчив и стабилен по номенклатуре, то использование древесины при образовании их штабеля при складировании не лучший вариант, так как её сопротивляемость действию нагрузок зависит от направления сил и меняется под влиянием внешней среды. В таких случаях более целесообразно применить многоразовые универсальные конструкции, аналогичные используемым в промышленности [15].

#### Литература:

1. ГОСТ 14918-2020 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия.
2. ГОСТ 19903-2015 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент.
3. ГОСТ 19904-90 Прокат листовой холоднокатаный. Сортамент.
4. СП 64.13330.2017 «СНиП II-25-80 Деревянные конструкции», утвержденный приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от «7» февраля 2017 г. № 129/пр

5. МИТС № 01, Способы формирования штабелей стальных рулонов в положении “на образующую” на складах ЗАО “НЕВА–МЕТАЛЛ”, введённые в действие приказом №28 от 27.04.2017 г.
6. Авдяков Д.В. Применение методов механики разрушения при контроле параметров трещиностойкости второй формы разрушения изделий и конструкций из клееной древесины / Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017. №6. С. 40-42.
7. Авдяков Д.В., Боев А.В., Жиронкина Д.С. Моделирование процессов разрушения в цельной и клееной древесине методом конечных элементов / Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2017. № 3 (15)
8. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в Solid Works Simulation. М.: ДМК Пресс, 2011. 464 с. Ил. (Серия “Проектирование”).
9. Гусев Е.А., Масалов А.В. Влияние длительности нагружения на трещиностойкость древесины / Сборник научных трудов 3-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров. Юго-Западный государственный университет, Московский государственный машиностроительный университет. 2019. С. 153-155.
10. Курьянова Т.К., Платонов А.Д., Федоткин Н.Н., Фокина И.С. Исследование прочности древесины при длительной постоянной нагрузке / Лесотехнический журнал, 2012, №2. С. 7-10.
11. Писаренко Г. С., Яковлев А.П. Матвеев В. В. Справочник по сопротивлению материалов. Изд. “НАУКОВА ДУМКА”. Киев, 1975. 704 с.
12. Тутурин С.В. Механическая прочность древесины / Физическая мезомеханика, 2004, 7 (6). С. 85-88.
13. Тутурин С.В. Механическая прочность древесины: диссертация на соискание степени доктора технических наук по специальности 01.02.04. – Тверь: ГОУВПО “Тверской государственный технический университет” 2005. - 300 с.: ил.
14. [https://yandex.ru/images/search?p=1&source=serp&text=Механические свойства сосны влажностью 15%](https://yandex.ru/images/search?p=1&source=serp&text=Механические+свойства+сосны+влажностью+15%)
15. <http://leksmark-plus.com/ru/складские-системы-хранения/>
16. <http://les.novosibdom.ru/book/export/html/13> Физические свойства древесины.
17. [https://stl24.com/netcat\\_files/userfiles/1/derevo-tablitsa.png](https://stl24.com/netcat_files/userfiles/1/derevo-tablitsa.png) Основные физические и технические характеристики древесины различных пород

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПАССАЖИРСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК В УСЛОВИЯХ КРИЗИСОВ

Матюха С.В., к.х.н, заместитель генерального директора ООО «Аэросвет»

*В условиях накопления неопределенности государство обязано выполнять функции регулятора, координатора, финансового моста, что обобщенно называется мерами государственной поддержки. На фоне продолжающегося роста цен на авиакеросин летом 2019 года была увеличена компенсация авиакомпаниям, скорректировав демпфер на керосин таким же образом, как правительство уже сделало для бензина и дизтоплива. Исследование охватывает анализ в хронологической последовательности мер государственной поддержки подотрасли гражданской авиации и ее регионального сегмента, начиная с марта 2020 года. Установление налоговой ставки НДС в размере 0 процентов. Снижение нагрузки на Московский авиационный узел является высоко эффективным финансовым инструментом, позволяющим увеличить выручку региональных аэропортов вследствие роста пассажиропотока. С целью поддержки предприятий в условиях внешних санкций возобновлено действие адресных мер государственной поддержки для системообразующих организаций. Правительству Российской Федерации поручается в целях обеспечения по итогам 2022 года воздушных перевозок российскими авиакомпаниями не менее 100 млн. пассажиров разработать и реализовать программу, направленную на компенсацию расходов авиакомпаний.*

**Ключевые слова:** меры государственной поддержки, системообразующие предприятия, постановление Правительства РФ, пассажирские авиаперевозки, налоговая ставка, акциз, демпфер, субсидия.

## ECONOMIC MEASURES OF STATE SUPPORT FOR PASSENGER AIR TRANSPORTATION IN TIMES OF CRISIS

Matyukha S., Ph.D., Deputy General Director of Aerosvet, LLC

*In the conditions of accumulation of uncertainty, the state is obliged to perform the functions of a regulator, coordinator, financial bridge, which is generally called state support measures. As the price of jet fuel continued to rise in the summer of 2019, compensation to airlines was increased, adjusting the damper for kerosene in the same way that the government had already done for gasoline and diesel fuel. The study covers a chronological analysis of state support measures for the civil aviation sub-sector and its regional segment, starting from March 2020. Setting the VAT tax rate at 0 percent. Reducing the load on the Moscow aviation hub is a highly effective financial tool that allows increasing the revenue of regional airports due to the growth in passenger traffic. In order to support enterprises in the face of external sanctions, targeted measures of state support for backbone organizations have been resumed. In order to ensure air transportation by Russian airlines by at least 100 million passengers by the end of 2022, the Government of the Russian Federation is instructed to develop and implement a program aimed at compensating airlines' expenses.*

**Keywords:** state support measures, backbone enterprises, decree of the Government of the Russian Federation, passenger air transportation, tax rate, excise tax, damper, subsidy.

В периоды экономических кризисов роль государства многократно возрастает. При этом необходимо расширение функционала государства во всех сферах экономической деятельности. В условиях накопления неопределенности государство обязано выполнять функции регулятора, координатора, финансового моста, что обобщенно называется мерами государственной поддержки. Исследователи экономических кризисов меры, принимаемые экономической способностью государства, разделяют на два этапа: «меры выживания» и «меры восстановления» [1]. Ранее нами было отмечено отличие экономического кризиса, вызванного распространением коронавирусной инфекции от классического экономического кризиса. Именно поэтому антикризисные меры, предпринимаемые экономической способностью государства, будут иметь больше целевых назначений:

1. Финансовая поддержка и развитие здравоохранения с целью диагностики, лечения и вакцинации населения.
2. Финансовая поддержка нуждающихся слоев населения.
3. Финансовая поддержка предприятий, которым пришлось частично или полностью прекратить свою деятельность в периоды локдауна и иных ограничений.

Экономическая способность государства как самостоятельного фактора производства в период экономических кризисов с учетом потенциальных экономических решений и методология разработки мер государственной поддержки будут рассмотрены в отдельной работе.

В работах [2, 3] приведена наиболее полная классификация экономических мер государственной поддержки региональной авиации, выполнен экономический анализ и исследовано влияние на состояние маршрутной сети авиакомпаний в условиях стабильного развития.

Наше исследование охватывает анализ в хронологической последовательности меры государственной поддержки подотрасли гражданской авиации и ее регионального сегмента, начиная с марта 2020 года.

Первым нормативным актом, оказавшим существенное влияние на стабилизацию экономического функционирования предприятий различных отраслей промышленности России, наиболее пострадавших в связи с распространением новой коронавирусной инфекции стало Постановление Правительства РФ № 409 от 02.04.2020 «О мерах по обеспечению устойчивого развития экономики». Был существенно упрощен порядок предоставления организациям отсрочек и рассрочек по уплате налогов и страховых взносов на срок до одного года в зависимости от объема снижения доходов налогоплательщика и без начисления процентов на сумму задолженности.

Первые меры государственной поддержки не являлись прямыми финансовыми мерами государственной поддержки. К этому времени преобладала полная неопределенность не только в продолжительности кризиса, глубине последствий, но и в понимании опасности инфекции для человека и общества. Именно поэтому государство предпринимает попытки предоставить некоторые отсрочки в налоговом декларировании, с целью сглаживания последствий некоторых налоговых нарушений, допускаемых предприятиями, в том числе воздушного транспорта, в связи с возникшими обстоятельствами непреодолимой силы.

Далее Правительством России была осуществлена попытка вычлнить особо важные предприятия национальной экономики и предоставить им льготы для поддержания функционирования, то есть «меры выживания» по приведенной классификации. Для этого был сформирован Перечень системообразующих организаций российской экономики. Первым нормативным актом этого раздела мер государственной поддержки стало Постановление Правительства РФ № 582 от 24.04.2020 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским кредитным организациям на возмещение недополученных ими доходов по кредитам, выданным в 2020 году системообразующим организациям на пополнение оборотных средств». Постановление предусматривало льготное кредитование системообразующих организаций и (или) дочерних обществ такой организации. Заемщиком могла стать авиа-

компания, включенная в перечень системообразующих организаций и соответствующая критериям или дополнительным основаниям, утвержденным Правительственной комиссией по повышению устойчивости развития российской экономики, на дату заключения кредитного договора (соглашения), и (или) дочернее общество такой организации. При этом государство регламентировало базовые критерии для авиакомпании. Требовалось сохранять в течение периода субсидирования численность работников в размере не менее 90 процентов численности работников по состоянию на 01 мая 2020 года. При этом выручка заемщика от продажи товаров, продукции, работ, услуг за период с 01 апреля по 30 июня 2020 года сократилась не менее чем на 30 процентов по сравнению с таким показателем за аналогичный период 2019 года. В случае заключения кредитного договора (соглашения) ранее 30 июня 2020 года указанный период признавался равным всем полным месяцам, истекшим с 01 апреля 2020 года до дня заключения кредитного договора (соглашения).

Следующим этапом было принятие Постановления Правительства РФ № 651 от 10.05.2020 «О мерах поддержки системообразующих организаций». Постановление утвердило «Правила отбора организаций, включенных в отраслевые перечни системообразующих организаций российской экономики, претендующих на предоставление в 2020 году мер государственной поддержки». По данному постановлению меры поддержки предоставляются системообразующим организациям в форме:

- субсидий на финансовое обеспечение (возмещение) части затрат,

- отсрочки (рассрочки) по уплате налогов, авансовых платежей по налогам в соответствии с Правилами предоставления отсрочки (рассрочки) по уплате налогов, авансовых платежей по налогам и страховых взносов, утвержденными постановлением Правительства РФ от 02 апреля 2020 года № 409 «О мерах по обеспечению устойчивого развития экономики»,

- государственных гарантий Российской Федерации по кредитам или облигационным займам, привлекаемым системообразующими организациями.

Единственным нормативным актом для авиакомпании, собственно предполагающим выплату денежных средств безвозвратно и безвозмездно, стало Постановление Правительства РФ № 661 от 13.05.2020 «О предоставлении в 2020 году из федерального бюджета субсидий российским авиакомпаниям на частичную компенсацию расходов в связи со снижением доходов таких авиакомпаний в результате падения объемов пассажирских воздушных перевозок вследствие распространения новой коронавирусной инфекции». Суммарный размер денежных средств, выделяемый по постановлению был ограничен суммой 23,4 млрд рублей. Период действия постановления с февраля по июль 2020 года. Размер субсидии  $i$ -й российской авиакомпании, не входящей в группу российских авиакомпаний, рассчитывается по формуле:

$$S_{i\_AK} = R * (V_{nacc2020i} - V_{nacc2019i})$$

где  $R$  - размер расходной ставки по транспортной работе российских авиакомпаний, равный 0,365 тыс. рублей на  $i$  перевезенного пассажира (тыс. рублей/пасс.) (рассчитан по данным 2019 года как отношение среднемесячных расходов всех российских авиакомпаний по форме № 67-ГА «Отчет о финансовой деятельности авиапредприятий и организаций воздушного транспорта» к объему перевезенных пассажиров по форме статистической отчетности № 12-ГА «Сведения о перевозках пассажиров и грузов». Субсидию можно было потратить на зарплаты авиационному персоналу (не менее 60 % от общего объема субсидии), лизинговые платежи (не более 30 % от общего объема), оплату стоянки воздушных судов (не более 10 % от общего объема), а также на операционную деятельность и содержание имущества. Фактически, учитывая малый размер денежных средств, получаемой субсидии не хватало на выплату заработной платы персоналу авиакомпании. Более того, критическая ситуация сложилась к осени 2020 года. Вслед за первой волной пандемии последовали вторая и третья волны, международное воздушное сообщение частично приоткрывалось в редкие страны и было ограничено только полетами национальных перевозчиков. Внутренние туристические маршруты практически ограничили полетами в аэропорты Сочи, Симферополя и Кавказских минеральных вод из аэропортов Московского авиаузла. Необходимо было продлить возможность получения авиакомпаниями денежных средств. Уже никакие налоговые льготы и послабления не могли спасти рабочие места авиаперевозчиков в условиях отсутствия сезонной денежной

выручки. В этих условиях Правительство РФ принимает решение о продлении действия постановления № 661 от 13.05.2020. Было принято постановление Правительства РФ № 2067 от 10.12.2020. «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2020 года № 661». Увеличен срок действия программы поддержки авиакомпаний, терпящих убытки из-за пандемии. По прежним правилам субсидии выплачивались за период с февраля по июль. Программа продлена до ноября, при этом применяемый для расчёта субсидии размер расходной ставки увеличивается с 365 до 685 рублей за каждого «потерянного» из-за коронавирусных ограничений пассажира. Для авиаперевозчиков, работающих в Дальневосточном федеральном округе размер субсидии рассчитывался с учётом повышающего коэффициента.

Существенный вклад в поддержку региональных аэропортов внесло выделение 10,9 млрд рублей в целях предоставления в 2020 году субсидий российским аэропортам и организациям, входящим в одну группу лиц с российским аэропортом, на частичную компенсацию расходов вследствие снижения их доходов в результате падения объемов пассажирских воздушных перевозок в связи с распространением новой коронавирусной инфекции. Принято постановление Правительства РФ № 813 от 03.06.2020 «Об утверждении Правил предоставления в 2020 году из федерального бюджета субсидий российским аэропортам и организациям, входящим в одну группу лиц с российским аэропортом, на частичную компенсацию расходов вследствие снижения их доходов в результате падения объемов пассажирских воздушных перевозок в связи с распространением новой коронавирусной инфекции». Размер субсидии рассчитывался по такой же формуле, как и для авиакомпании

$$S_{i\_AK} = R * (V_{nacc2020i} - V_{nacc2019i})$$

где  $R$  - размер расходной ставки российских аэропортов по международным воздушным линиям и внутренним воздушным линиям, равный 0,1954 (тыс. рублей / пассажир), рассчитанный на основании данных 2019 года как отношение среднемесячных расходов всех российских аэропортов по возмещаемым статьям расходов по форме № 67-ГА «Отчет о финансовой деятельности авиапредприятий и организаций воздушного транспорта» к объему перевезенных пассажиров по форме статистической отчетности № 15-ГА «Сведения об объеме перевозок через аэропорты». Период действия постановления с апреля по июль 2020 года. В декабре 2020 года также был продлен период действия выплаты субсидий аэропортам. Было выпущено постановление Правительства № 2048 от 09.12.2020. К сожалению, суммарный объем денежных средств на прямую поддержку авиакомпаний и аэропортов не был увеличен. Для авиакомпаний объем субсидий оставлен прежний 23,4 млрд рублей, а для аэропортов соответственно 10,9 млрд рублей.

Для операционной деятельности авиакомпаний значительно большее поддерживающее влияние оказали принятые ранее меры государственной поддержки.

Установление налоговой ставки НДС в размере 0 процентов. Принят Федеральный закон от 06.06.2019 № 123-ФЗ «О внесении изменений в статьи 164 и 165 части второй Налогового кодекса Российской Федерации (в части налогообложения пассажирских авиаперевозок на региональных маршрутах)». Закон принят в целях обеспечения реализации мер, предусмотренных Указом Президента Российской Федерации от 07 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и пунктом 14 раздела XVII плана мероприятий («дорожной карты») по развитию конкуренции в отраслях экономики Российской Федерации и переходу отдельных сфер естественных монополий из состояния естественной монополии в состояние конкурентного рынка на 2018 – 2020 годы, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 16 августа 2018 года № 1697-р. Положениями пункта 15 Указа Правительству Российской Федерации поручено принять меры для повышения уровня экономической связанности территории Российской Федерации посредством расширения авиационной инфраструктуры, в том числе за счет расширения сети межрегиональных регулярных авиационных маршрутов, минуя Москву, до 50 процентов от общего количества внутренних регулярных авиационных маршрутов. Для обеспечения исполнения Указа закон предусматривает установление на бессрочной основе налоговой ставки НДС в размере 0 процентов в отношении операций по реализации услуг по внутренним воздушным перевозкам пассажиров и багажа при условии, что пункт отправления и пункт назначения, а также все промежуточные пункты

маршрута перевозки (в случае их наличия) расположены вне территории Московской области или территории города федерального значения Москвы. В отношении маршрутов, у которых пункт отправления или пункт назначения, или промежуточные пункты перевозки (в случае их наличия) расположены на территории Московской области или территории города федерального значения Москвы, до 01 января 2021 года сохраняется льготный режим налогообложения по налоговой ставке НДС в размере 10 процентов.

Закон обеспечил налоговое стимулирование расширения сети межрегиональных регулярных авиационных маршрутов, минуя Москву, а также развития региональной авиационной транспортной инфраструктуры. Снижение нагрузки на Московский авиационный узел является высоко эффективным финансовым инструментом, позволяющим увеличить выручку региональных аэропортов вследствие роста пассажиропотока. Следует помнить, что в условиях СССР осуществлялось перекрестное субсидирование региональных аэропортов и авиаотрядов страны за счет искусственно созданной прибыли столичных авиапредприятий, что позволяло государству эффективно развивать региональные авиаперевозки и поддерживать транспортную связанность страны. Приватизация авиационной отрасли привела к вычленению прибыльных аэропортов при этом финансовая нагрузка по содержанию региональной инфраструктуры гражданской авиации легла на государство и налогоплательщиков.

Дополнительной мерой государственной поддержки стало возмещение авиакомпаниям суммы, подлежащей вычету в рамках действия пункта 21 статьи 200 Налогового кодекса РФ, пропорциональной сумме акциза, начисленной при получении авиационного керосина авиакомпанией. В соответствии с подпунктом 13 пункта 1 статьи 181 Налогового кодекса Российской Федерации авиационный керосин признается подакцизным товаром. В соответствии с подпунктом 28 пункта 1 статьи 182 Кодекса объектом налогообложения акцизами признается получение авиационного керосина лицом, включенным в Реестр эксплуатантов гражданской авиации Российской Федерации и имеющим сертификат (свидетельство) эксплуатанта. Под получением авиационного керосина признается приобретение авиационного керосина в собственность по договору с российской организацией. В случае использования приобретенного авиационного керосина для заправки воздушных судов эксплуатантом воздушных судов применяется установленный пунктом 21 статьи 200 Кодекса налоговый вычет исчисленных при его получении сумм акциза с использованием повышающего коэффициента в размере 2,08. Сумма возмещенного из бюджета акциза вследствие применения авиаперевозчиками вычетов сумм акциза с повышающим коэффициентом в размере 2,08 при использовании приобретенного авиационного керосина для заправки воздушных судов за 2019 год составила более 21 млрд рублей.

На фоне продолжающегося роста цен на авиакеросин летом 2019 года была увеличена компенсация авиакомпаниям, скорректировав демпфер на керосин таким же образом, как правительство уже сделало для бензина и дизтоплива. Введен повышающий коэффициент  $V_{\text{АВИА}}$ . Величина  $V_{\text{АВИА}}$  определяется налогоплательщиком самостоятельно как определенная часть превышения средней цены экспортной альтернативы авиационного керосина ( $U_{\text{КЕРРЭСН}}$ ) над установленным значением средней оптовой цены на территории Российской Федерации ( $U_{\text{КЕРРФ}}$ ) за 1 тонну авиационного керосина, использованного в налоговом периоде самим налогоплательщиком и (или) лицом, с которым налогоплательщиком заключен договор на оказание услуг по заправке воздушных судов авиационным керосином, для заправки воздушных судов, эксплуатируемых налогоплательщиком. Таким образом, величина  $V_{\text{АВИА}}$  компенсирует неблагоприятные последствия для налогоплательщиков роста внутренних цен на авиатопливо, обусловленного повышением цен на данный товар на мировом рынке, и рассчитывается исходя из показателей ( $U_{\text{КЕРРЭСН}}$ ) и ( $U_{\text{КЕРРФ}}$ ) для налогового периода, в котором возник объект налогообложения акцизами.

Как подчеркивается в письме АЭВТ [4], с июля 2019 года по январь 2022 года международные индексы цен на авиатопливо, по Platts, выросли на 49,5%: с 40,2 тыс. руб. до 60,2 тыс. руб. за тонну. Демпфер начинает действовать, когда экспортная цена топлива превышает его стоимость в РФ, бюджет компенсирует 65 % этой разницы. Ежегодно базовая цена в формуле демпфера индексируется на 5 % и в 2022 году для керосина составляет 55,9 тыс. руб.

В соответствии с пунктом 21 статьи 200 НК РФ величина  $U_{\text{КЕРРФ}}$  по годам установлена в размере:

- 48 300 руб. за 1 т на период с 01 августа по 31 декабря 2019 года включительно,
- 50 700 руб. за 1 т на период с 01 января по 31 декабря 2020 года включительно,
- 53 250 руб. за 1 т на период с 01 января по 31 декабря 2021 года включительно,
- 55 900 руб. за 1 т на период с 01 января по 31 декабря 2022 года включительно,
- 58 700 руб. за 1 т на период с 01 января по 31 декабря 2023 года включительно,
- 61 600 руб. за 1 т на период с 01 января по 31 декабря 2024 года включительно.

Демпфер заработал июле 2021 года, уже тогда среднемесячная экспортная цена керосина перешагнула 53 250 рублей. Но за июль авиакомпании могли получить по демпферу, согласно расчетам, лишь по 32 рубля за тонну потребленного керосина. Эффективным механизмом демпфирования стал в марте 2022 года. Экспортные цены на нефтепродукты подскочили на фоне повышения курса доллара, при этом внутри страны НПЗ сдерживали цены из-за сниженного спроса. Топливо в России продавалось даже с дисконтом: «минус» 79 тыс. руб./т. Величина компенсации для авиакомпаний, привязанная к экспортным ценам, в марте составила около 57 тыс. руб./т. Исходя из средней стоимости топлива в российских аэропортах (67 173 рубля за тонну, по данным Росавиации), бюджет компенсировал перевозчикам 85 % стоимости керосина. В действующей редакции демпфер остается очень эффективной мерой поддержки подотрасли гражданской авиации.

Таким образом, накопленные административные, экономические и финансовые меры государственной поддержки позволили авиакомпаниям России успешно преодолеть экономический кризис, вызванный пандемией коронавирусной инфекции и приступить к стадии восстановления. Однако новый этап санкционной войны с февраля 2022 года существенным образом изменил техническую и экономическую стратегию авиакомпаний. Учитывая, что новые пакеты санкций носили не только прямые экономические ограничения, но и административные меры, в конечном итоге, требующие вмешательства государства и существенных денежных затрат, ответные действия Правительства РФ также включали административно-правовые акты и комплексные меры государственной поддержки, направленные на прямое улучшение экономических показателей. При этом весь пакет принятых ранее нормативно-правовых актов был сохранен и наполнен деньгами.

Экономические меры национального уровня. С целью поддержки предприятий в условиях внешних санкций возобновлено действие адресных мер государственной поддержки для системообразующих организаций, действовавших в 2020 году в качестве антикризисной меры. Принято Постановление Правительства РФ № 296 от 06.03.2022 «О внесении изменений в Правила отбора организаций, включенных в отраслевые перечни системообразующих организаций российской экономики, претендующих на предоставление в 2020 году мер государственной поддержки».

В перечень мер поддержки, доступных для системообразующих компаний включены государственные гарантии, необходимые для реструктуризации кредитов или получения новых, а также субсидии на возмещение затрат. Важным условием стало исключение необходимости участникам программы проходить обязательную оценку финансовой устойчивости – так называемые стресс-тесты, это упростит доступ к господдержке.

Следующим важным шагом стало принятие Постановления Правительства РФ № 590 от 05.04.2022 «О внесении изменений в общие требования к нормативным правовым актам, муниципальным правовым актам, регулирующим предоставление субсидий, в том числе грантов в форме субсидий, юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, а также физическим лицам - производителям товаров, работ, услуг и об особенностях предоставления указанных субсидий и субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в 2022 году». Поясним целесообразность внесения изменений. Бюджетный кодекс РФ (БК РФ) в статье 78 предусматривает, что Правительство РФ вправе устанавливать порядок предоставления различных субсидий. В соответствии с БК РФ издано Постановление Правительства РФ № 1492 от 18.09.2020 «Об общих требованиях к нормативным правовым актам, муниципальным правовым актам, регулирующим предоставление субсидий, в том числе грантов в форме субсидий, юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, а также физическим

лицам - производителям товаров, работ, услуг». Все Постановления Правительства РФ, устанавливающие конкретные субсидии должны соответствовать общим достаточно жестким требованиям, установленным в ПП № 1492. Постановление Правительства РФ № 590 вносит изменения в ПП № 1492. Постановление Правительства № 590 является нормой прямого действия и не требует внесения изменений в конкретные нормативно-правовые акты, которые регламентируют выделение конкретных субсидий (например, в Постановление Правительства РФ № 245, № 1212, № 1242 и т.д.). Таким образом, изменения связаны с послаблениями бизнесу в связи с текущей экономической ситуацией. Право на применение послаблений отдало регуляторам выделения субсидий, в подотрасле гражданской авиации – это Министерство промышленности и торговли РФ и Министерство транспорта РФ

Глава государства провел 31 марта 2022 года Совещание по развитию авиационных перевозок и авиастроения. Поручения Президента РФ носили концептуальный и знаковый характер. Утвержденный перечень поручений Пр-712 от 22 апреля 2022 года содержит 13 поручений.

Правительству Российской Федерации поручается в целях обеспечения по итогам 2022 года воздушных перевозок российскими авиакомпаниями не менее 100 млн. пассажиров разработать и реализовать программу, направленную на компенсацию расходов, понесенных этими авиакомпаниями, в размере части стоимости авиабилетов на рейсы внутренних воздушных линий, осуществленные в период с апреля по октябрь 2022 года (исходя из пассажирооборота), предусмотрев при этом: выделение на указанные цели из федерального бюджета бюджетных ассигнований в объеме не менее 110 млрд. рублей.

Дальнейшие поручения предусматривают компенсацию расходов, связанных с возвратом пассажирам провозной платы за международные воздушные перевозки, отмененные после 24 февраля 2022 г., и за внутренние воздушные перевозки, отмененные в связи с ограничением полетов в аэропорты южной и центральной части Российской Федерации, а также субсидии аэропортам южной и центральной части Российской Федерации, в которых введены ограничения на полеты.

Дополнительные меры государственной поддержки затрагивают правила расчета по лизинговым платежам.

Следующим важным этапом становится программа производства отечественных воздушных судов разного класса и включает меры по модернизации и расширению производства воздушных судов, поддержанию их летной годности, техническому обслуживанию и ремонту воздушных судов. Необходимо разработать показатели, характеризующие снижение стоимости приобретения

и эксплуатации воздушных судов отечественного производства, а также владения ими.

С учетом стратегических изменений в отрасли дано поручение разработать и утвердить комплексную программу развития авиационной отрасли на период до 2030 года и обеспечить ее реализацию.

В настоящий момент уже принято Постановление Правительства РФ №761 от 27.04.2022 «Об утверждении Правил предоставления в 2022 году субсидий из федерального бюджета российским авиакомпаниям для возмещения операционных расходов на осуществление перевозок по внутренним воздушным линиям в условиях внешнего санкционного воздействия». Субсидия направлена на поддержание деятельности авиакомпаний и частичную компенсацию операционных расходов. Основное содержание: выплата субсидии в размере 1,11 руб. на каждый пассажиро-километр пассажирооборота ВВЛ, планируемый авиакомпанией за период апрель – октябрь 2022 года. Условием получения субсидии является выполнение показателя пассажирооборота ВВЛ авиакомпании в апреле - октябре 2022 года в объеме не менее 90 % от аналогичного периода 2021 года (иначе субсидия возвращается). Из расчета пассажирооборота исключаются перевозки по иным программам субсидирования (Постановления Правительства № 1242, № 215). Согласно Приложению №1 расчет субсидии ведется по всему объему перевозок, а не по конкретной линии и подтверждается реестром произведенных расходов авиакомпании за указанный период в части оплаты труда авиационного персонала, социальных отчислений, расходов на ТОиР, страхования, лизинг ВС и проч.

Продолжение следует.

#### Литература:

1. Папава, В. Коронамика, финансовая поддержка экономики и ее зомбирование (в контексте пятого фактора производства). / В Папава, М. Чкуасели // Финансы: теория и практика. 2021;25(5):6-23. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-5-6-23.
2. Скрылева, Е.В. Исследование российского опыта поддержки региональных авиаперевозок / Е.В. Скрылева // Транспортное дело России. “ 2019. “ № 5 (144). “ С. 136 - 139.
3. Скрылева, Е. В. Развитие организационно-экономических механизмов повышения эффективности региональных авиаперевозок: 08.00.05. дис. ... канд. экон. наук / Скрылева Елена Владимировна “ Москва, 2019 “ 147 с.
4. Керосин равняют по бензину Коммерсант, 11 февраля 2022 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5207728>.

## БЕСПИЛОТНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ КОРИДОРЫ: НОВЫЕ ЗАДАЧИ И ВЫЗОВЫ

**Меренков А.О.**, к.э.н., доцент кафедры «Управление транспортными комплексами», ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», e-mail: ao\_merenkov@guu.ru

*Транспортная отрасль Российской Федерации исторически стоит перед серьезными вызовами. На сегодняшний день важнейшей задачей является координация бизнеса в стране, а также странах Евразийского союза и Китайской народной республикой. Ключевым элементом обеспечения эффективности является цифровизация и внедрение информационно-коммуникационных технологий в транспортное пространство России.*

**Ключевые слова:** пандемия, международные транспортные коридоры, цифровизация, искусственный интеллект, интеллектуальные транспортные системы.

## UNMANNED TRANSPORT CORRIDOR: NEW TASKS AND CHALLENGES

**Merenkov A.**, Ph.D., Associate Professor of the Management of Transport Complexes, FSBEI HE «State University of Management», e-mail: ao\_merenkov@guu.ru

*The transport industry of the Russian Federation has historically faced serious challenges. Today, the most important task is to coordinate business in the country, as well as in the countries of the Eurasian Union and the People's Republic of China. The key element of ensuring efficiency is digitalization and the introduction of information and communication technologies into the transport space of Russia.*

**Keywords:** pandemic, international transport corridors, digitalization, artificial intelligence, intelligent transport systems.

### Введение

Транспортная отрасль традиционно является неотъемлемой частью мировой экономики. На сегодняшний день мировой товарооборот даже несмотря на пандемию коронавируса составляет около 5 000 миллиардов долларов США [1]. При этом стоит отметить, что снижение темпов экономического роста в результате пандемии ощущалось мировой экономикой сильнее, чем кризис 2008-2009 годов. Следовательно, для восстановления экономики необходимо искать новые точки роста, способные восстановить и ускорить развитие [2]. Одним из технологических трендов является цифровизация международных транспортных коридоров, что достаточно подробно обсуждается в отраслевой литературе последнего времени.

Пандемия коронавируса во многом и стала первопричиной необходимых преобразований в транспортном бизнесе. В последние годы одним из наиболее развивающихся сегментов экономики стала электронная коммерция: онлайн формат клиентского сервиса, базирующихся на мощной физической базе (склад, оборудование, линейные коммуникации, рабочая сила и тд).

Цифровизация является актуальной для всех стран мира, в том числе и для Российской Федерации с ее выгодным географическим положением на пересечении сразу нескольких международных транспортных коридоров [3]. В процессе интеграции страны в международные проекты транспортных коридоров и развитии интеллектуальных транспортных систем правительство видит потенциал к развитию национальной экономики [4].

Наиболее крупным из подобных проектов, развивающихся сегодня в России является международный транспортный коридор (МТК) «Европа-Западный Китай», который является важным элементом в укреплении экономических и политических связей между Россией и Китаем. Вторым крупным проектом является развитие транспортный магистралей в рамках Евразийского экономического союза (ЕврАзЭС).

### 1. Методология

В Российской Федерации на государственном уровне действует проект Министерства транспорта РФ с утвержденной дорожной картой «Цифровой транспорт и логистика». Данный проект ориентирован на интенсификацию усилий по развитию цифровых технологий, а также электронных сервисов в помощь государственным органам и транспортным компаниям. Проект включает различные модули, которые затрагивают (помимо грузоперевозок) пассажирский сегмент, экологические вопросы, беспилотный транспорт, а также трансграничное взаимодействие.

МТК «Европа-Западный Китай» является одним из наиболее амбициозных проектов международного транспортного взаимодействия. Данная транспортная магистраль – предполагает воссоздание легендарного «Великого шелкового пути», который имеет многолетнюю историю обеспечения эффективного торгового взаимодействия

между странами Европы и Китайской народной республики (КНР). Проект предполагает решение новых задач и вызовов, стоящих перед своими участниками:

- Евразийскую интеграцию
- Альтернативу морскому (45 суток) и железнодорожному транспорту (14 суток) при доставке товаров из КНР в Европу. Для сравнения дорога по пути МТК «Европа-Западный Китай» занимает всего 10 дней.
- Развитие различных стран-участников проекта с транспортной и экономической точек зрения: КНР, Россия, Казахстан, страны центральной Азии и западной Европы

Для КНР данный проект важен через призму экономического мегапроекта «Один пояс-один путь», цель которого укрепить позиции страны на международной арене. Однако, и другие страны используют его для экономического роста. Так, часть МТК «Европа-Западный Китай», проходящая по территории РФ занимает порядка 2 300 километров и его элементы уже сегодня становятся важной частью национальной сети автомобильных дорог. Операторам выступает государственная корпорация «Автодор». В частности, уже сегодня функционирует крупнейшая платная автомобильная дорога М-11 «Нева», связывающая два экономических центра Москву и Санкт-Петербург. Потенциал в национальном разрезе состоит в том, что с точки зрения топографии, данный маршрут сделан в обход многих населенных пунктов. Это позволяет ускорить сообщение между двумя городами. По такому же принципу сегодня идет строительство федеральной трассы М 12, которая к 2024 году свяжет Москву и Казань. В перспективах продление трассы до Екатеринбурга.

Каждый участок МТК-отдельный инфраструктурный проект, который позволяет решать ряд внутренних задач по обслуживанию транспортного спроса и повышению регионального валового внутреннего продукта (ВВП), ведь магистраль позволяет интегрировать в единое пространство крупнейшие агломерации с отраслевым потенциалом (рисунок 1.)

При этом особый акцент как отмечено выше делается на цифровизацию. Последние годы связаны с развитием электронного документооборота. В 2022 году внедряется электронная товарно-транспортная накладная, а в 2023 году Министерство транспорта планирует запуск проекта цифрового путевого листа. Это особенно важно в контексте развития МТК, которые в XXI веке позиционируются как цифровые транспортные коридоры (ЦТК). На сегодняшний день ЦТК- комплексная система управления транспортными магистралями, призванная не только оптимизировать процесс организации перевозок, но и обеспечить качественную систему управления транспортной информацией для разработки организационных решений. На ряду с этим ЦТК включают и другие модули: электронный документооборот, сервис в режиме одного окна, финансовые услуги, таможенные сервисы, фискальная функция, государственный дорожный надзор, а также прочие цифровые услуги.

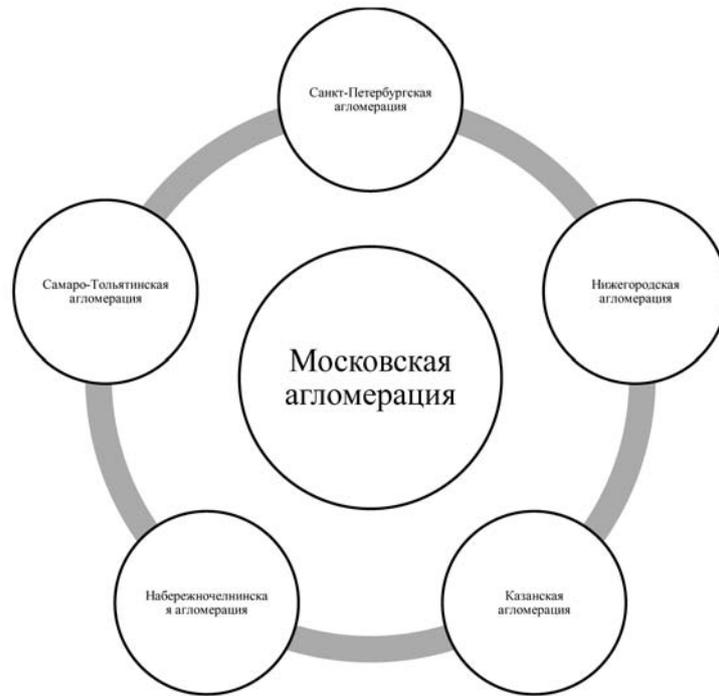


Рис. 1. Проектируемые агломерации в рамках МТК  
Разработано автором на основе: [5]

**2. Результаты**

Информационной базой для цифровизации МТК, в том числе «Европа-западный Китай»-протокол связи 5 G, при этом уже сегодня премьер министром страны дано поручение о развитии 6 поколения сетей [6]. Данное поколение позволяет не только ускорить обмен транспортной информацией, но такжекратно увеличить число подключаемых агентов (транспортные средства, объекты инфраструктуры и тд). Данная информационная база позволяет обеспечивать следующий важный шаг к цифровизации отрасли- развитие беспилотных технологий. На трассе М-11 «Нева» подобная инфраструктура активно развивается, а также планируется запуск беспилотных грузовых автомобилей.

При этом проект должен рассматриваться в контексте создания так называемых устойчивых транспортных систем. Впервые данный термин использовался в рамках утвержденных Организацией объединенных наций (ООН) «Целях устойчивого развития», описывающих 17 гуманитарных задач укрепления человеческого капитала.

Часть из них прямо или косвенно связаны с транспортом, формируя целый ряд вызовов перед проектировщиками транспортных систем. Изменяется сама модель предоставления транспортного предложения, которая в рыночных условиях опирается на требования стейкхолдеров транспортно-логистических проектов. При этом в последнее время наряду с традиционными участниками процесса, все



Рис. 2. Основа проектирования цифрового транспортного коридора  
Разработано автором в результате исследования



Рис. 3. Цели устойчивого развития ООН [7]

большее внимание уделяется вопросам охраны окружающей среды, что делает целесообразным включение данного фактора в методику проектирования современных транспортных систем. Во многом тренд на экологию укрепляется принятием Парижского соглашения по климату цели которого состоят в недопущении повышения глобальных среднегодовых температур на планете. Основные цели связаны с декарбонизацией производства (в том числе автомобильной техники), а также переходе на технологии с низким углеродным следом (в том числе электромобили), а также применении зеленых и энергоэффективных технологий (в том числе относится к рециклингу тары и упаковочным материалам) [8].

**3. Дискуссия**

Относительно перспектив движения автопилотируемой техники по маршруту МТК Европа-Западный Китай необходимо отметить, что они вполне реальны. Однако, первоначально речь идет о давно разработанных и апробированных технологиях грузовой транспортной логистики – платонинг []. В частности, по на трассе ЦКАД и дороге М-11 уже произведен пилотный запуск беспилотной техники. По данным вице-преьера РФ Марата Хуснуллина, сегодняшняя грузоподъемность таких транспортных средств ограничена 4 тоннами, однако, объем будет увеличиваться. При этом достигнуты договоренности о продлении опытной эксплуатации и на другие участки МТК, в Казахстане и Китайской народной республике. Главной задачей является к 2030 году установить общую протяженность российских трасс, оборудованных специальными системами для движения беспилотного грузового транспорта до 19,5 тысяч километров.

Все подобные проекты являются межотраслевыми, для целей реализации создается полноценный консорциум на базе объединения государственных органов, кредитных организаций, перевозчиков и операторов дорожной сети. В России участниками соглашения являются такие организации как Министерство транспорта РФ, ретейлер Х5, СберАвтотех, Камаз, Деловые линии, ПЭК, а также ассоциация «Цифровой транспорт и логистика», Почта России и другие. На подъездах к городу будут оборудованы специальные хабы для управления трафиком. Задача-вывести транспортные корреспонденции из черты крупных мегаполисов. В перспективе региональные хабы должны быть замкнуты в федеральный центр организации дорожного движения. При этом поскольку трасса относится к так называемой «высшей категории», для нее устанавливается специализированный правовой режим, исключая ее из Венской конвенции по безопасности дорожного движения. Так, при впервые за рулем допускается отсутствие водителя транспортного средства. По данным

НТИ «Автонет», предварительные инвестиции в проект с российской стороны составят 18 миллиардов рублей, срок окупаемости 10 лет. При этом дооборудование существующей сети дорог для работы с беспилотными грузовиками составляет по подсчетам Минтранса РФ 4-6 миллионов рублей на 1 километр (менее 0,5% от общей стоимости строительства УДС) [9]. Экономическая эффективность достигается благодаря следующим результатам. Согласно методике Минтранса РФ, это рост скорости коммерческих перевозок на 25%, а также снижение себестоимости перевозок на 10%.

**Заключение**

В дальнейшем планируется масштабировать типовые проектные решения, МТК «Европа-Западный Китай» является лишь частью глобального проекта цифровизации логистических коридоров правительства РФ, прописанных в новой транспортной стратегии государства до 2030 с прогнозом до 2035 года.

**Литература:**

1. WTO World trade report 2021 [https://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/wtr21\\_e/00\\_wtr21\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/wtr21_e/00_wtr21_e.pdf)
2. Barykin, S.E. (et al). 2021. Smart supply chains development within the ecosystems of digital transport corridors. Global Challenges of Digital Transformation of Markets ; : 127-142, 2021.
3. Pugachev Igor (et al). 2021. Peculiarities of strategic transport development in the Russian Far East and the Arctic. Transportation Research Procedia; Volume 67, pp 511-517
4. Lisa Hartmann (et al). 2021. Development of Sustainable Transport Corridors the Scandria-Case. Sustainable Rail transport 4, pp 211-225
5. Международный транспортный коридор «Европа-западный Китай» [http://avtdor-invest.com/upload/pdf/ЕЗК\\_Алафинов.pdf](http://avtdor-invest.com/upload/pdf/ЕЗК_Алафинов.pdf)
6. Мишустин поручил готовить предложения для развития сети 6 g <https://rg.ru/2022/01/29/mishustin-poruchil-gotovit-predlozheniia-dlia-razvitiia-setej-sviasi-6g.html>
7. Цели в области устойчивого развития <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>
8. Игнатова Я.С. Отрасль обращения с отходами в свете реализации программы по импортозамещению/ Я.С. Игнатова //Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2021. №9. - С. 76-79
9. Минтранс России приступил к реализации проекта беспилотных грузоперевозок по трассе М-11 «Нева» <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/9940>

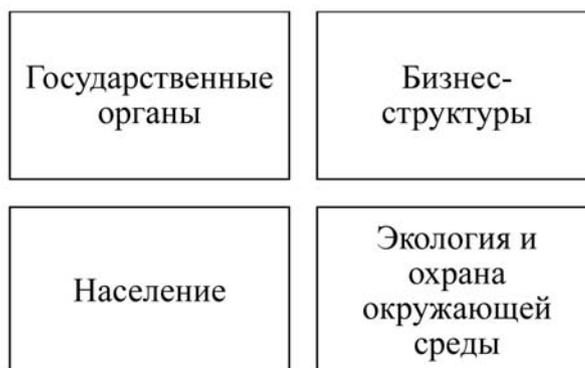


Рис. 4. Стейкхолдеры транспортных проектов  
Разработано автором в результате исследования

## ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОНЕЧНЫМ СОСТОЯНИЕМ ЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ, СЕГМЕНТА СУДОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ В СОСТОЯНИИ СТАТИСТИКИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ НА УПРАВЛЯЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДВИЖЕНИЯ СУДНА НА КУРСЕ

Панаэтов К.С., начальник отдела информационной безопасности ООО «ДелоПортс», e-mail: 061202@rambler.ru

*Исследуется статистически оптимальное управление конечным состоянием линейной системы при наличии ограничений и синтеза оптимального управления и исследовании качества системы, использующей это управление для случая, когда функция потерь конфигурируется линейной комбинацией компонентов вектора конечного состояния системы. Находится уравнение линии переключения управления, определенного на произвольно замкнутой области, как два последовательно приближенных решения, с монотонно стремящихся к точному алгоритму, с ограничениями по минимаксу.*

**Ключевые слова:** алгоритм, оптимальность, статистический, синтез, минимакс, функция, система, компонента, конфигурация, управление, мажоритарный, квазилинейный, квадратурный, выпуклый, вогнутый.

## OPTIMAL CONTROL OF THE FINAL STATE OF THE LINEAR SYSTEM, A SEGMENT OF THE SHIP'S COMPUTER IN THE STATE OF STATISTICS, WITH A RESTRICTION ON THE CONTROL EFFECTS OF THE SHIP'S MOVEMENT ON THE COURSE

Panaetov K., Head of the Information Security Department of DeloPorts LLC, e-mail: 061202@rambler.ru

*The statistically optimal control of the final state of a linear system is investigated in the presence of constraints and synthesis of optimal control and the study of the quality of the system using this control for the case when the loss function is configured by a linear combination of components of the vector of the final state of the system. The equation of the control switching line defined on an arbitrary closed domain is found as two sequentially approximate solutions, with monotonically striving for an exact algorithm, with minimax constraints.*

**Keywords:** algorithm, optimality, statistical, synthesis, minimax, function, system, component, configuration, control, majority, quasi-linear, quadrature, convex, concave.

Введение. Современное управление судном на курсе, определяется применимостью многих совокупных взаимосвязанных оптимизационных задач функционирования судового вычислителя, как ядра всей навигационно-информационной системы ходового мостика.

Оптимальность управления взаимосвязано с потоком решаемых задач текущей работы аппаратно- программного комплекса, в том числе и конечным состоянием линейной системы в статическом аспекте минимаксовых ограничений.

### 1. Постановка задачи.

Пусть отдельные сегменты, как объекты управления описываются векторным дифференциальным уравнением, вида:

$$\dot{x} = A(t)x + B(t)v + h(t); (0 \leq t \leq T) \tag{1.1}$$

где:  $T$  - фиксированный момент времени,

$x(t)$  -  $n$ -мерный вектор текущего состояния объекта,

$v(t)$  -  $m$ -мерный вектор управления, принадлежащий замкнутой области  $V$ ,

$h(t)$  - вектор возмущений, действующий на объект управления.

В исследовании, начальное состояние объекта  $x(0)$ , является случайным вектором, а информация о текущем состоянии объекта заключена в векторе  $\bar{y} = H(t)\bar{x} + \xi(t)$ , размерности  $l \leq n$ . Примем, что матрицы  $A, B, H$  заданы,  $x(0)$  нормально рас-

пределенный вектор с известными стохастическими характеристиками,  $\bar{h}(t)$  и  $\xi(t)$  белые шумы, заданные своими корреляционными матрицами.

При известных операторах объекта и измерителя, подлежит определению система управления, которая формирует вектор  $\bar{v}(t)$  на основании информации поступившей с измерителя до момента времени  $t$ , и априорной информации о векторах  $\bar{x}(0)$ ,  $\bar{h}(t)$ ,  $\xi(t)$ ,

как синтез системы управления с наилучшим значением некоторого показателя качества, что будет зависеть от функции потерь  $\Omega$ , при линейной комбинации  $Lx$ , составленной из компонентов вектора  $x(T)$ , а под показателем качества примем среднее значение  $\Omega$ , по

совокупности  $\bar{x}(0)$ ,  $\bar{h}(t)$ ,  $\xi(t)$ , и прочее. Тогда:

$$S = \bar{M}_{\bar{x}(0), \bar{h}(t), \bar{\xi}(t)} [\omega(\bar{x}(T))] \tag{1.2}$$

Стратегию управления примем, как оптимальную, при обеспечении минимального значения показателя качества, зависящей от вида вектора-строки  $L$  и функции потерь  $\omega$ .

$$\omega(\bar{x}) = (L\bar{x}(T) - L_3\bar{x}(T))^2$$

В исследовании представим, что их видом можно минимизировать различные показатели качества, как:

где  $L_3\bar{x}(T)$  - заданное значение  $L\bar{x}$ , в момент  $t = T$ , при оптимальном управлении минимизирующем средний квадрат отклонения  $L\bar{x}$  от заданного значения. Если  $\omega(\bar{x})$ , определить условием:

$$\omega(\bar{x}) = \begin{cases} 0; & |L\bar{x}| < a \\ 1; & |L\bar{x}| \geq a \end{cases} \tag{1.3}$$

где:  $a$  - заданная константа, обеспечивающая при оптимальном управлении, максимальное значение вероятности попадания  $\bar{x}(T)$

в интервал  $|L\bar{x}| < a$ .

2. Синтез оптимального управления.

Оптимальная система управления должна состоять из двух частей: блока обработки информации с целью получения достаточных координат и блока формирования управления, как функции достаточных координат, в поле дискретного поступления информации от линейного объекта и гауссовских шумов не зависящих от управления, при условной нормальной плотности вероятностей фазовых координат объекта, как управления условного математического ожидания и времени.

Примем, непрерывный поток информации, как предельный случай дискретного, с с соответствующим переходом гауссовских шумов в белые. При функции потерь  $\omega$  зависит от  $\bar{x}(T)$ , только через  $L\bar{x}(T)$ .

Таким образом, синтез оптимального управления и определение показателя качества представляются уравнением Беллмана, при условии получения усредненного  $\omega(\bar{x})$ .

Пространственными аргументами этого уравнения являются компоненты математического ожидания  $\bar{z}^1$ . При помощи линейного преобразования переходим к новым пространственным переменным, где условное уравнение и само управление будут функцией некоторого скалярного аргумента  $z$ .

Отсюда, уравнение описывающее изменение функции Беллмана  $S(t, z^1)$ , сводится к одномерному уравнению, вида:

$$-\frac{\partial S(t, z)}{\partial t} = \min_{u \in U} \left\{ u \frac{\partial S(t, z)}{\partial z} + \frac{1}{2} b(t) \frac{\partial^2 S(t, z)}{\partial z^2} \right\}; (0 \leq t \leq T; -\infty < z < \infty; b(t) > 0) \tag{2.1}$$

$$S(T, z) = \varphi(z)$$

выражение решается при "концевом" условии:

В уравнении (4) скалярный аргумент  $z$  - это условное математическое ожидание прогнозируемого значения  $L\bar{x}$ . Вид области  $U$ , зависит от матриц  $A, B$  в системе (1.1), конкретного задания и области управления  $V$ .

При стабильности общности, примем, что  $a_1(t) \leq u(t) \leq a_2(t) \geq a_1(t)$ .

В исследовании, отметим, что исходная область управления  $V$  - центрально-симметричная, при  $a_2(t) = -a_1(t)$ . [1]

Исследуем уравнение Беллмана, путем синтеза оптимального управления с функцией  $u \in U$ , принимающей наименьшее значение в правой части.

Откуда, приняв вид области  $U$  и линейную зависимость правой части в соотношении (2.1), от управления, получим:

$$u(t, z) = \begin{cases} a_2(t); & \frac{\partial S(t, z)}{\partial z} < 0 \\ a_1(t); & \frac{\partial S(t, z)}{\partial z} > 0 \end{cases} \tag{2.2}$$

Полученное выражение формально определяет управление во всей плоскости  $(t, z)$ , кроме некоторых линий  $z_i^*(t)$ , как линий

переключения, на которых  $\frac{\partial S(t, z)}{\partial z}$  меняет знак, и выполняется условие:

$$\left. \frac{\partial S(t, z)}{\partial z} \right|_{z=z_i^*(t)} = 0 \tag{2.3}$$

Аналитически получим, применив четность и выпуклость (вогнутость) функции  $\varphi(z)$ , покажем, что линия переключения единственная и совпадает с линией  $z = 0$ , откуда:

$$u(t, z) = -a(t) \operatorname{sign} -z, \tag{2.4}$$

В исследовании, в общем случае, когда область  $U$ , произвольная, получим функции  $a_1(t)$  и  $a_2(t)$ , в виде:  $a_1(t) = \beta(t) - \gamma(t); a_2(t) = \beta(t) - \gamma(t); \gamma(t) \geq 0$

Модифицируем и подставляя значения в выражения (2.1 и 2.2), получим:

$$-\frac{\partial S(t, z)}{\partial z} = -\gamma(t) \left| \frac{\partial S(t, z)}{\partial z} \right| + \beta(t) \frac{\partial S(t, z)}{\partial z} + \frac{1}{2} b(t) \frac{\partial^2 S(t, z)}{\partial z^2}, \tag{2.5}$$

Поскольку производная по  $z$  от решения квазилинейного уравнения обращается в нуль, проведем замену переменных, вида:

$$\tau = T - t; z_1 = z - \int_t^T \beta(\tau) d\tau, \tag{2.6}$$

В этих переменных уравнение (2.5) принимает вид, (2.7):

$$\frac{\partial S(\tau, z_1)}{\partial \tau} = -\gamma(T - \tau) \left| \frac{\partial S(\tau, z_1)}{\partial z_1} \right| + \frac{1}{2} b(T - \tau) \frac{\partial^2 S(\tau, z_1)}{\partial z_1^2}; 0 < \tau \leq T; S(0, z_1) = \varphi(z_1)$$

Отсюда, следует, что производная  $\frac{\partial S(\tau, z_1)}{\partial z_1}$  меняет знак только при переходе через линию  $z_1 = 0$ , поэтому в новых переменных линия переключения единственная и совпадает с линией  $z_1 = 0$ . [2]

$$z_1^*(t) = \int_t^T \beta(\tau) d\tau, \tag{2.8}$$

Исследуя: получим, что статистическая оптимальная стратегия определяется условием:

$$u(t, z) = \begin{cases} a_2(t); z < z^*(t) \\ a_1(t); z > z^*(t) \end{cases}, \tag{2.9}$$

Получили соотношение полностью определяющую структуру блока формирования оптимального управления, где на вход поступает переменная  $z(t)$ , как апостериорным математическим ожиданием упрежденного значения  $L\bar{x}$ , а управление двоичное цифровое с переменной по времени сегментом и линией переключения (2.8).

Проведенный синтез оптимального управления приводит к определению качества работы системы и отысканию функции  $S(t, z)$ , удовлетворяющей уравнению:

$$-\frac{\partial S(t, z)}{\partial t} = -[\gamma(t) \operatorname{sign}(z - z^*(t)) - \beta(t)] \frac{\partial S(t, z)}{\partial z} + \frac{1}{2} b(t) \frac{\partial^2 S(t, z)}{\partial z^2}, \tag{2.10}$$

при  $(0 \leq t \leq T; -\infty < z < \infty; b(t) > 0)$  и условию  $S(t, z) = \varphi(z)$ .

Получили параболическое уравнение Коши второго порядка (2.10) в указанной области с разрывным коэффициентом при произво-

дной  $\frac{\partial S(t, z)}{\partial z}$ . [3]

### 3. Оценка качества оптимальной системы управления.

Исследуем качество управления, через функцию  $S(\tau, z)$ , как решения уравнения:

$$\frac{\partial S(\tau, z)}{\partial \tau} = -a(\tau) \operatorname{sign} -z \frac{\partial S(\tau, z)}{\partial z} + \frac{1}{2} b(\tau) \frac{\partial^2 S(\tau, z)}{\partial z^2}, \tag{3.1}$$

$(0 \leq \tau \leq T; -\infty < z < \infty; a(\tau) > 0)$  при начальном условии  $S(0, z) = \varphi(z)$

Исследуем пропорциональность коэффициентов  $a(\tau)$  и  $b(\tau)$ , при  $a(\tau)/b(\tau) = p = const$ , тогда фундаментальное решение  $p(\tau, x, y)$ , этого уравнения имеет вид:

$$p(\tau, x, y) = e^{-p(|y| - y \text{sign}_- x)} \frac{e^{-\frac{(x-y-A(\tau))^2}{2B(\tau)}}}{\sqrt{2B(\tau)}} + pe^{-2p|y|} \frac{1}{2} \left[ 1 - \Phi \left( \frac{|y| + |x| - A(\tau)}{\sqrt{2B(\tau)}} \right) \right]$$

модифицируем (3.1) и запишем, в виде (3.2):

$$S(\tau, z) = \int_0^\infty \varphi(y) \left\{ \frac{e^{-\frac{(|z|-y-A(\tau))^2}{2B(\tau)}} + e^{-2py \frac{(|z|-y-A(\tau))^2}{2B(\tau)}}}{\sqrt{2\pi B(\tau)}} + 2pe^{-2py} \frac{1}{2} \left[ 1 - \Phi \left( \frac{|z| + |y| - A(\tau)}{\sqrt{2B(\tau)}} \right) \right] \right\} dy$$

$$\text{где: } A(\tau) = \int_0^\tau a(x) dx; B(\tau) = \int_0^\tau b(x) dx; \Phi(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi_0}} \int_0^x e^{-t^2} dt$$

Если отношение коэффициентов  $a(\tau)$  и  $b(\tau)$  переменнo во времени, то невозможно выразить  $S(\tau, z)$ , в виде конечного аналитического выражения, поэтому применим приближенные методы решения, как аналитического или алгоритмического вычислений.

Примем метод численного решения уравнения, оценив близость полученного решения к точному. Используем численные значения погрешностей в определении  $S(\tau, z)$ .

Используя свойство положительности коэффициента диффузии  $b(\tau)$ , примем решение:

$$\frac{\partial S(t, x)}{\partial t} = -p(t) \text{sign}_- x \frac{\partial S(t, x)}{\partial x} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 S(t, x)}{\partial x^2}; (0 < t \leq T; -\infty < x < \infty) \tag{3.3}$$

при начальном условии:  $S(0, x) = \varphi(x)$ .

Исследуем зависимость решения этого уравнения от функции  $p(t)$ . [4]

Возьмем две произвольные функции  $p_1(t)$  и  $p_2(t)$ , удовлетворяющие при  $0 \leq t \leq T$ , одному из условий:  $p_1(t) \geq p_2(t)$ , либо обратному  $p_2(t) \geq p_1(t)$ . Каждое при фиксированном начальном условии  $\varphi(x)$  соответствует свое решение уравнениям  $S_1(t, x)$  и  $S_2(t, x)$ , как существующая связь, аналогичная  $p_1(t); p_2(t)$ , принятая в уравнении:

$$\Delta(t, x) = S_2(t, x) - S_1(t, x)$$

модифицируем, с учетом  $\Delta(0, x) = 0$ :

$$\frac{\partial \Delta(t, x)}{\partial t} = -p_2(t) \text{sign}_- x \frac{\partial \Delta(t, x)}{\partial x} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 \Delta(t, x)}{\partial x^2} + p_1(t) - p_2(t) \frac{\partial S_1(t, x)}{\partial x} \text{sign}_- x \tag{3.4}$$

Обозначим:  $f(t, x, \tau, y)$ , как фундаментальное решение уравнения (3.3), при  $p(t) = p_2(t)$

Тогда, в силу начального значения для  $\Delta(t, x)$ , можем получить:

$$\Delta(t, x) = \int_0^t d\tau \int_{-\infty}^\infty \left( p_1(\tau) - p_2(\tau) \text{sign}_- y \frac{\partial S_1(t, y)}{\partial y} \right) f(t, x, \tau, y) dy \tag{3.5}$$

При исследовании  $\varphi(x)$ , как монотонной функции  $|x|$ , тогда:

$$\text{sign}_- y = \pm \text{sign} \left( \frac{\partial S_1(\tau, y)}{\partial y} \right); (i = 1, 2) \tag{3.6}$$

знак в правой части выражения зависит от характера монотонности  $\varphi(x)$ , при возрастании функции  $\varphi(x)$ , возрастает  $|x|$ , и в уравнении нужно брать знак плюс, в противном минус. Поскольку  $\varphi(x)$  функция фиксирована, окончательно получим:

$$\Delta(t, x) = \pm \int_0^t d\tau \int_{-\infty}^{+\infty} (p_1(\tau) - p_2(\tau)) \left| \frac{\partial S_1(\tau, y)}{\partial y} \right| f(t, x, \tau, y) dy \tag{3.7}$$

Приступим к построению алгоритма численного решения уравнения (3.3), путем разбивки  $\pi$ , отрезка  $(0, T)$  на интервалы  $\tau_j$  и построив ступенчатые функции  $h_\pi(t)$  и  $g_\pi(t)$ , такие, что:

$$h_\pi(t) = \min_{t \in \tau_j} P(t) \quad g_\pi(t) = \max_{t \in \tau_j} P(t)$$

модифицируем и преобразуем, путем замены  $p(t)$ , на  $h_\pi(t)$ , соответственно:

$$\Delta_h(t, x) = \pm \int_0^t d\tau \int_{-\infty}^{+\infty} (p(\tau) - h_\pi(\tau)) \left| \frac{\partial S_1(\tau, y)}{\partial y} \right| f(t, x, \tau, y) dy \tag{3.8}$$

Исследуем две последовательности мажорирующих функций, предельными значениями которых является точное решение. Выбираем правильную последовательность разбиений:  $\pi_1, \pi_1, \dots, \pi_r, \dots$  отрезка  $(0, T)$ , такое, что каждое последующее получалось из предыдущего  $\pi_r$ , с окончательным разбиением стремящимся к  $r \rightarrow \infty$ .

Этому соответствуют две последовательные функции  $S_{h_r}(t, x)$  и  $S_{g_r}(t, x)$ , для которых выполняется условие:  $S_{h_r}(t, x) \leq S(t, x) \leq S_{g_r}(t, x)$ , либо:  $S_{g_r}(t, x) \leq S(t, x) \leq S_{h_r}(t, x)$ , при условии:  $(-\infty < x < \infty; 0 \leq t \leq T)$ . [5]

Обозначим через  $p_i$ , значение  $h(t)$  и  $g(t)$  на  $i$ - интервале, а  $S_{h_i}(t, x)$ , на начало этого интервала, через  $S_i(x)$ , используя (3.2) получаем рекуррентное соотношение для нахождения  $S_{i+1}(x)$  по известному  $S_i(x)$ , тогда:

$$S_{i+1}(x) = \int_0^\infty S_i(y) \left\{ \frac{e^{-\frac{(x-y-p_i\tau_i)^2}{2\tau_i}} + e^{-2p_i y - \frac{(x-y-p_i\tau_i)^2}{2\tau_i}}}{\sqrt{2\pi\tau_i}} + 2p_i e^{-2p_i y} \frac{1}{2} \left[ 1 - \Phi \left( \frac{(x+y-p_i\tau_i)}{\sqrt{2\tau_i}} \right) \right] \right\} dy$$

$$(i = 1, 2, \dots, N - 1; x \geq 0; S_1(x) = \varphi(x)) \tag{3.9}$$

при условии:

где:  $\tau_i$  - длина  $i$ -го интервала.

Выражение определяет рекуррентное соотношение работы определяющей качество управления при дискретном поступлении вектора обратной связи.

Проинтегрируем и преобразуем, тогда примет вид:

$$S_{i+1}(x) = \int_0^\infty S_i(y) \{x, y\} e^{-y} dy \tag{3.10}$$

Учитывая ограниченность функции:  $S_i(y) \{x, y\} = f_i(x, y)$ , для всякого значения аргумента  $x$  при  $0 \leq y < \infty$ , примем  $f_i(x, y)$ , разложить в ряд по ортогональной полуоси  $[0, \infty)$  многочленом Ляггера с весом  $e^{-y}$  и заменить интеграл квадратурной суммой, тогда:

$$S_{i+1}(x) = \sum_{k=1}^n A_k f_i(x, y_k) + R_n(f_i) \tag{3.11}$$

Остаток этой суммы:

$$R_n(f_i) = \frac{n! \Gamma(n+1)}{(2n)!} f_i^{(2n)}(x, \xi); \xi \in \tau_i$$

При решении рекуррентных соотношений необходимо на каждом шаге проводить аппроксимацию  $S_i(x)$ , по вычисленным значениям в отдельных точках  $x_i$ , что порождает некритические ошибки. [6]

Таким образом, исследованный метод не обладает недостатками, поскольку нет необходимости вводить аппроксимацию, а можно заранее вычислить функцию  $S_i(x)$ , в тех точках  $x_k$ , которые потребуются для определения  $S_{i+1}(x)$  для всех  $x$ .

Метод, теряет привлекательность с уменьшением интервалов  $\tau_i$  Ю так как  $R_n$  увеличивается. Однако представив правую часть в виде суммы двух интегралов, один из которых зависит от значений  $y$  на всей оси, а другой от значений  $y$ , на полуоси  $[0, \infty)$ , недостаток устраним и упрощаем вычисления.

**Литература:**

1. Стратонович Р.Л. Условные марковские процессы и их применение к теории оптимального управления. - М.: Наука, 2018. - 459 с.
2. Богуславский И.А. О статистически оптимальном управлении конечным состоянием. - М.: Мир, 2009. - 395 с.
3. Лицкевич А.П., Старжинская Н.В., Попов В.В. - Математические методы в электродинамике. Новороссийск: МГА им. адм. Ф. Ф. Ушакова, 2009. - 60 с.
4. Аблязов К.А., Катрюк И.С., Попов В.В. Основы теории надежности и диагностики. - Новороссийск: МГА им. адм. Ф. Ф. Ушакова, 2008. - 212 с.
5. Демьянов В.В., Попов В.В. Научное осмысление опыта создания информационной сети ГМССБ на юге России. //Новороссийская государственная академия. Ростов-на-Дону, Российская академия транспорта/Новороссийск, 1999. 639 с.
6. Демьянов В.В., Лицкевич А.П., Попов В.В. Проблемы обеспечения качества больших морских информационных систем связи. - Новороссийск: НГМА, 1997. - 210 с.

## КВАДРАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ДИСКРЕТНОМ ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ В ЦИФРОВОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ СУДОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ, ПРИ ДВИЖЕНИИ СУДНА НА КУРСЕ

**Попов А.Н.**, к.д.п., к.т.н., доцент кафедры «Судовождение», ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»

**Брыляков А.В.**, аспирант кафедры «Судовождение», ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»

*Анализируется погрешность, возникающая при реализации закона управления в судовом вычислителе в переходном и установившемся режиме работы системы автоматического регулирования. Исследуются случайные и детерминированные входные управляющие воздействия, для которых погрешность оценивается с помощью дисперсии ошибки и ее огибающей, и суммарного интегрального, квадратичных значений, в виде расчетных формул.*

**Ключевые слова:** анализ, погрешность, детерминированность, дискретность, интегральный, дисперсия, контур, огибающая, квантование, ядро, управление, белый шум, статистический, изображение.

## QUADRATIC ERROR CHARACTERISTIC IN THE DISCRETE CONTROL PROCESS IN THE DIGITAL AUTOMATIC SYSTEM OF THE SHIP'S COMPUTER

**Popov A.**, Master Mariner, Ph.D., associate professor of the Navigation chair, FSBEI HE «Admiral Ushakov Maritime University»

**Bryliakov A.**, the post-graduate student, FSBEI HE «Admiral Ushakov Maritime University»

*The error arising during the implementation of the control law in the ship's computer in the transient and steady-state operation of the automatic control system is analyzed. Random and deterministic input control actions are investigated, for which the error is estimated using the variance of the error and its envelope, and the total integral, quadratic values, in the form of calculation formulas.*

**Keywords:** analysis; error; determinism; discreteness; integral; variance; contour; envelope; quantization; kernel; control; white noise; statistical; image.

**Введение.** В современных комплексах интегрированного ходового мостика судна применяется цифровая вычислительная машина, как автоматическая система для реализации закона управления, заданного в непрерывной форме, при этом возникает погрешность, обусловленная дискретностью процесса управления. Возникновение погрешности вызывается потерей информации в результате квантования входного сигнала по времени, использования численных методов реализации закона управления на вычислителе, не идеальностью процесса восстановления выходных сигналов вырабатываемых в информационной машине и эффектом квантования информации по уровням в преобразователях и самом вычислителе. Важно обоснованно выбирать машину, как ядро систем интегрированного ходового мостика обусловленной дискретностью процесса управления, при случайных детерминированных воздействиях в переходном и установившемся режимах работы системы.

**Постановка задачи.** Пусть задан объект управления с передаточной функцией  $W_1(s)$  и синтезирован закон управления  $D(s)$ , отвечающий требованиям, предъявляемым к процессу функционирования данной системы. В качестве управляющего устройства в системе применим цифровую ЭВМ, реализующую, на основе принятого численного метода, заданный закон управления с помощью передаточной функции  $D^*(z)$ , с принятым типом восстанавливающего устройства с передаточной функцией  $D_0(s)$ . [1]

Тогда, передаточная функция приведенной непрерывной части, будет:

$$W^*(z, \gamma) = Z_v \{W_0(s)W_1(s)\}, \text{ при } (0 \leq \gamma < 1)$$

где:  $Z_v$  - оператор  $Z$ -преобразования с запаздыванием,

$v$  - параметр запаздывания, при условии  $(0 \leq \gamma < 1)$ .

Погрешность  $\epsilon$  формируется, поскольку это обусловлено дискретностью процесса управления и равной разности выходных переменных непрерывной и дискретной систем  $(y_n, y_d)$  при одном и том же входном воздействии  $x$ , могут трактоваться как белый шум:

$$K_{\Pi}[nT] = \chi_{\Pi} \delta_0[nT]; \chi_{\Pi} = \frac{q_{\Pi}^2}{12}; K_M[nT] = \chi_M \delta_0[nT]; \chi_M = \frac{(M+N)q_M^2}{12}, \quad (1)$$

где:  $q_{\Pi}^2$  и  $q_M^2$  - квадрат параметров квантования по уровню в преобразователе и вычислителе,

$T$  - шаг квантования по времени,

$M, N$  - порядки числителя и знаменателя передаточной функции  $D^*(z)$ , выраженной относительно  $z^{-1}$ ,

$B^*(z)$  - знаменатель этой функции, вида  $*$ ,

$\delta_0[nT]$  - обобщенная дельта-функция, равная 1, при  $n = 0$ , и 0 при  $n \neq 0$ .

Выходные переменные непрерывной и дискретной систем в момент времени  $t = (n + \gamma)T$  определяются уравнениями:

$$y_{\gamma H}[(n + \gamma)T] = \int_0^{(n+\gamma)T} h[(n + \gamma)T - \tau] x(\tau) d\tau, \quad (2)$$

$$y_d [(n + \gamma)T] = \sum_{m=0}^n g [(n + \gamma - m)T] \{x [mT] + \varepsilon_{\Pi} [mT]\} + \sum_{m=0}^n \mathcal{G} [(n + \gamma - m)T] \varepsilon_M [mT] \quad (3)$$

где:  $h(t)$  и  $g(t)$  - импульсные переходные функции непрерывной и дискретной систем,  
 $H(s) = D(s)W_1(s)$  и  $G^*(z, \gamma) = D^*(z)W^*(z, \gamma)$  - изображения,  
 $\vartheta(t)$  - оригинал, соответствующий изображению  $V^*(z, \gamma) = W^*(z, \gamma) / B^*(z)$ .

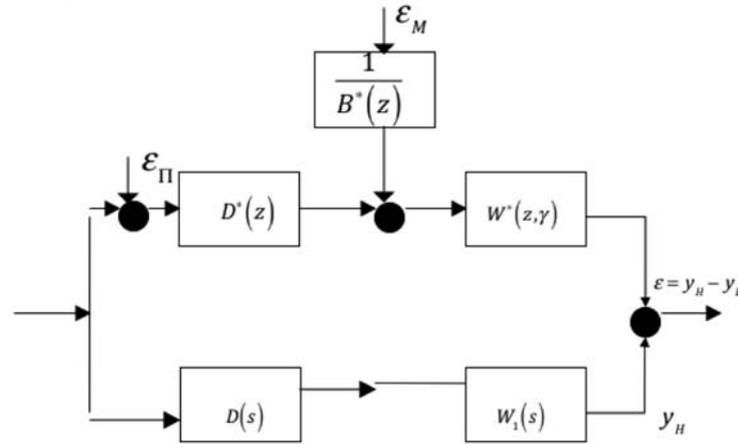


Рис. 1. Принципиальная схема замкнутой системы, с определением воздействий

Уравнения (2-3) относятся к случаю определения ошибки для разомкнутой системы. Поскольку замкнутая система может быть приведена к эквивалентно разомкнутой, ограничимся исследованием замкнутой.

В отношении входного воздействия  $x(t)$ , предположим, что является стационарной случайной функцией с математическим ожиданием, равным нулю, или детерминированной функцией.

Примем, что заданы характеристики входной переменной, как ее корреляционная функция  $K_x(\tau)$ , или сама переменная, при ее регулярности. [2]

Иследуем получение расчетных формул, позволяющих определить на основе указанных параметров данные квадратичные характеристики погрешности:

$$\varepsilon [(n + \gamma)T] = y_n [(n + \gamma)T] - y_d [(n + \gamma)T] \quad (4)$$

соответствует в переходном и установившемся режимах работы системы автоматического регулирования. Определение дисперсии погрешности. Статистической характеристикой ошибки (4), является дисперсия:

$$D_\varepsilon [(n + \gamma)T] = M \{ \varepsilon^2 [(n + \gamma)T] \} = D_d [(n + \gamma)T] - 2D_{HD} [(n + \gamma)T] + D_H [(n + \gamma)T] \quad (5)$$

где:

$$D_d [(n + \gamma)T] = \sum_{m=0}^n \sum_{m_1=0}^n g [(n + \gamma - m)T] g [(n + \gamma - m_1)T] \times \{ K_x [(m - m_1)T] + K_{\Pi} [(m - m_1)T] \} + \sum_{m=0}^n \sum_{m_1=0}^n \vartheta [(n + \gamma - m)T] \vartheta [(n + \gamma - m_1)T] K_i [(m - m_1)T] \quad (6)$$

$$D_{HD} [(n + \gamma)T] = \int_0^{(n+\gamma)T} h [(n + \gamma)T - \tau] \sum_{m_1=0}^n \sigma [(n + \gamma - m_1)T] K_x [\tau - m_1T]$$

$$D_H [(n + \gamma)T] = \int_0^{(n+\gamma)T} \int_0^{(n+\gamma)T} h [(n + \gamma)T - \tau] h [(n + \gamma)T - \tau_1] K_x (\tau - \tau_1) d\tau d\tau_1 \quad (8)$$

Выражения (6) и (8) определяют дисперсии выходных переменных дискретной и непрерывной систем, а выражение (7) корреляционный момент выходных переменных этих систем. Поскольку шум квантования можно считать не коррелированным с входным сигналом, то в выражении (7) взаимные корреляционные функции процессов  $x(t)$ ,  $\varepsilon_{\Pi}(t)$  и  $\varepsilon_M(t)$ , приняты равными нулю. [3]

Находим изображение каждой из составляющих дисперсии (5)  $D_\varepsilon [(n + \gamma)T]$ , на основании приведенных формул.

Тогда, изображение дисперсии  $D_d [(n + \gamma)T]$ , определяется формулой:

$$Z_v \{ D_d [(n + \gamma)T] \} = D_d^*(z, \gamma) = \frac{z}{2\pi j(z-1)} \oint_{\Gamma_1} G^*(w, \gamma) G^*(zw_g^{-1}, \gamma) \times$$

$$\begin{aligned} & \times \left[ 2F_x^*(z, w^{-1}) + 2F_\Pi^*(z, w^{-1}) - K_x(0) - K_\Pi(0) \right] w^{-1} dw + \\ & + \frac{z}{2\pi j(z-1)} \oint_{\Gamma_1} V^*(w, \gamma) V^*(zw^{-1}, \gamma) \left[ 2F_M^*(z, w^{-1}) - K_M(0) \right] w^{-1} dw \end{aligned} \tag{9}$$

где:  $F_x(z), F_\Pi(z), F_M(z)$  - изображения функций  $K_x[vT], K_\Pi[vT], K_M[vT]; v \geq 0$ ,  
 $\Gamma_1, \Gamma_2$  - контуры радиусов  $e^{a_1 T}, e^{a_2 T}; a_1 > c_1, a_2 > c_2$ ,  
 $c_1, c_2$  - показатели роста функций  $g(t), \vartheta(t)$ .

Модифицируем и вводим обозначения:

$$G^*(z, \gamma) = \frac{Q_i^*(z, \gamma)}{R_A^*(z)}, \quad V^*(z, \gamma) = \frac{Q_\vartheta^*(z, \gamma)}{R_\vartheta^*(z)}, \quad F_x^*(z) = \frac{L(z)}{M^*(z)} \tag{10}$$

Положим, без потери мощности, что функции  $G^*(z, \gamma)$  и  $V^*(z, \gamma)$  имеют только простые полюсы. Обозначим их соответственно через  $p_i (i=1, 2, \dots, k_D)$  и  $p_j (j=1, 2, \dots, k_\vartheta)$ . Вычислим контурные интервалы в выражении (9). Контур  $\Gamma_1$  охватывает лишь полюсы функции  $G^*(w, \gamma)$ , а  $\Gamma_2$  - полюсы функции  $V^*(w, \gamma)$ , оба контура охватывают полюсы в точке  $w=0$ . Полюсы остальных функций лежат вне этих контуров.

Основываясь на теории вычетов и выражения (1), примем:

$$F_\Pi^*(z) = K_\Pi(0) = \chi_\Pi, \quad F_M^*(z) = K_M(0) = \chi_M$$

Тогда с учетом (9-10) находим:

$$\begin{aligned} D_D^*(z, \gamma) = & \frac{z}{z-1} \left\{ \sum_{i=1}^{k_D} \frac{p_i^{-1} Q_D^*(p_i, \gamma) Q_D^*(zp_i^{-1}, \gamma)}{R_D^*(p_i) R_D^*(zp_i^{-1})} \left[ \frac{2L^*(zp_i^{-1})}{M^*(zp_i^{-1})} - K_x(0) + \chi_\Pi \right] + \right. \\ & + \chi_M \sum_{j=1}^{k_g} \frac{p_j^{-1} Q_g^*(p_j, \gamma) Q_g^*(zp_j^{-1}, \gamma)}{R_g^*(p_j) R_g^*(zp_j^{-1})} + [K_x(0) + \chi_\Pi] G^*(0, \gamma) G^*(\infty, \gamma) + \\ & \left. + \chi_M V^*(0, \gamma) V^*(\infty, \gamma) \right\} \end{aligned} \tag{11}$$

в формуле учтено, что  $F_x^*(\infty) = K_x(0)$ . [4]

Исследуем и находим, что изображение  $D_{HD}^*(z, \gamma)$ , корреляционного момента  $D_{HD}[(n+\gamma)T]$ , определяется формулой:

$$\begin{aligned} D_{HD}^*(z, \gamma) = & \frac{T}{2\pi j(z-1)} \left\{ \oint_{\Gamma_1} w G^*(w, \gamma) \left[ \int_0^\gamma zw^{-1} H^*(zw^{-1}, \gamma - \delta) \times F_x^*(zw^{-1}, \delta) d\delta + \int_\gamma^T H^*(zw^{-1}, 1 + \gamma - \delta) \right. \right. \\ & \times F_x^*(zw^{-1}, \delta) d\delta \left. \right] w^{-1} dw + \oint_{\Gamma_3} \left[ \int_0^\gamma w H^*(w, \gamma - \delta) G^*(zw^{-1}, \gamma) F_x^*(zw^{-1}, 1 - \delta) d\delta + \int_\gamma^i H^*(w, 1 + \gamma - \delta) \right. \\ & \left. \times G^*(zw^{-1}, \gamma) F_x^*(zw^{-1}, 1 - \delta) d\delta \right] w^{-1} dw \left. \right\} + \frac{Tz}{2\pi j(z-1)} \left\{ \int_0^\gamma h[(\gamma - \delta)T] \times \right. \\ & \left. \times \oint_{\Gamma_1} G^*(w, \gamma) F_x^*(zw^{-1}, \delta) w^{-1} dw d\delta \right\} \end{aligned} \tag{12}$$

где:  $\Gamma_3$  - контур радиуса  $e^{a_3 T}, a_3 > c_3$ ,

$c_3$  - показатель роста функции  $h(t)$ .

Исследуем вариацию, при  $\gamma = 0$ , тогда формула модифицируется упрощением:

$$D_{HD}^*(z) = \frac{T}{2\pi j(z-1)} \left\{ \oint_{\Gamma_1} G^*(w) \int_0^1 H^*(zw^{-1}, 1 - \delta) \times F_x^*(zw^{-1}, \delta) d\delta dw + \right.$$

$$+ \left\{ \int_{\Gamma_3} \int_0^1 H^*(w, \delta) G^*(zw^{-1}) F_x^*(zw^{-1}, \delta) w^{-1} d\delta dw \right\} \quad (13)$$

Вычислив контурные интегралы в выражениях (12-13). Находим расчетные формулы для определения изображений  $\mathcal{D}_{HD}^*(z, \gamma)$  и  $\mathcal{D}_{HD}^*(z)$ .

Приведем и исследуем для выражения (13), обозначим и выразим:

$$H(s) = \frac{Q_H(s)}{R_H(s)}; H^*(z, \gamma) = \frac{Q_H^*(z, \gamma)}{R_H^*(z)}; F_x(s) = \frac{L(s)}{M(s)}; F_x^*(s) = \frac{L^*(z, \gamma)}{M^*(z)} \quad (14)$$

тогда из (14) находим:

$$\begin{aligned} \mathcal{D}_{HD}^*(z) = & \frac{T}{z-1} \left\{ \sum_{i=1}^{k_H} \frac{Q_{\mathcal{D}}^*(p_i) \overline{Q_H^*(zp_i^{-1}, 1-\delta)} L^*(zp_i^{-1}, \delta)}{\dot{R}_{\mathcal{D}}^*(p_i) R_H^*(zp_i^{-1}) M^*(zp_i^{-1})} + \right. \\ & \left. + \sum_{i=1}^{k_H} \frac{Q_{\mathcal{D}}^*(zq_i^{-1}) \overline{Q_H^*(q_i, \delta)} L^*(zq_i^{-1}, \delta)}{\dot{R}_H^*(q_i) R_{\mathcal{D}}^*(zq_i^{-1}) M^*(zq_i^{-1})} q_i^{-1} + G^*(\infty) \overline{H^*(0, \delta)} F_x^*(0, \delta) \right\} \quad (15) \end{aligned}$$

где:  $q_i (i = 1, 2, 3, \dots, k_H)$  - полюсы функции  $H^*(z, \gamma)$ , с осреднением по  $\delta$ .

Используя выражение (8) можно определить  $\mathcal{Z}$ - изображение дисперсии непрерывной системы  $D_H(t)$ , при  $t = (n + \gamma)T$ . [5] Исследуем изменение дисперсии во времени при стационарном входном воздействии, определяемую формулой:

$$D_H(t) = 2 \int_0^t h(\tau) \int_0^\tau h(\tau - \tau_1) K_x(\tau_1) d\tau_1 d\tau \quad (16)$$

Для определения изображения  $D_H(t)$ , примем теорему преобразования Лапласа об изображении произведения оригиналов. Приняв теорему об изображении интеграла, из (16) находим:

$$L\{D_H(t)\} = \mathcal{D}_H(s) = \frac{1}{\pi j s} \int_{a_2-j}^{a_2+j} H(p) H(s-p) F_x(s-p) dp \quad (17)$$

Для нахождения интеграла (17) с помощью вычетов, дополним линию интегрирования слева дугой окружности бесконечного радиуса, на которой значение под интегральной функции бесконечно мало. Получившийся контур охватывает лишь полюсы функции  $H(p)$ .

Обозначив полюсы данной функции через  $\alpha_i (i = 1, 2, 3, \dots, k_H)$ , и воспользовавшись обозначениями из (14) и выражения (17) находим:

$$\mathcal{D}_H(s) = \frac{2}{s} \sum_{i=1}^{k_H} \frac{Q_H(\alpha_i) \overline{Q_H(s - \alpha_i)} L(s - \alpha_i)}{\dot{R}_H^*(\alpha_i) R_H(s - \alpha_i) M(s - \alpha_i)} \quad (18)$$

Исследовав формулы, определяющие изображение составляющих дисперсии ошибки, возможно пользуясь обратными преобразованиями найти саму дисперсию ошибки (5):

$$D_\epsilon [(n + \gamma)T] = Z_\gamma^{-1} \{ \mathcal{D}_{\mathcal{D}}^*(z, \gamma) \} - 2Z_\gamma^{-1} \{ \mathcal{D}_{HD}^*(z, \gamma) \} + L^{-1} \{ \mathcal{D}_H(s) \} \Big|_{t=(n+\gamma)T} \quad (19)$$

где:  $Z_\gamma^{-1}$  и  $L^{-1}$  - операторы соответственно обратного  $\mathcal{Z}$ - преобразования с запаздыванием и обратного преобразования Лапласа. [4,5] Определяем формулу для нахождения дисперсии ошибки в установившемся режиме:

$$D_\epsilon [\gamma T] = \lim_{n \rightarrow \infty} D_\epsilon [(n + \gamma)T]$$

Предполагая, что передаточные функции  $H(s), G^*(z, \gamma), V^*(z, \gamma)$ , имеют полюсы, расположенные соответственно в левой полуплоскости переменной  $s$  и внутри круга единичного радиуса плоскости переменной  $z$ , тогда обе системы: непрерывная и дискретная - устойчивы. [6]

На основании теорем о конечном значении  $\mathcal{Z}$ - преобразования и преобразования Лапласа, находим что составляющие дисперсии  $D_\epsilon [(n + \gamma)T]$ , при  $n \rightarrow \infty$ , определяются соотношениями:

$$D_{\mathcal{D}} [\gamma T] = \lim_{n \rightarrow \infty} D_{\mathcal{D}} [(n + \gamma)T] = \lim_{z \rightarrow 1} (z-1) \mathcal{D}_{\mathcal{D}}^*(z, \gamma)$$

$$D_{HD} [\gamma T] = \lim_{n \rightarrow \infty} D_{HD} [(n + \gamma)T] = \lim_{z \rightarrow 1} (z-1) \mathcal{D}_{HD}^*(z, \gamma)$$

$$D_H[\gamma T] = \lim_{n \rightarrow \infty} D_H[(n + \gamma)T] = \lim_{z \rightarrow 1} (z - 1)Z_\gamma(s)$$

Применив формулы для изображений составляющих дисперсии ошибки (11), (15) и (18) получаем выражение для дисперсии ошибки

$$(5) \text{ в установившемся режиме } D_\varepsilon[\gamma T]$$

Расчетная формула получится из указанных выражений после умножения их соответственно на  $(z - 1)$  и  $(s)$ , с использованием

$$\text{равенств } (z = 1) \text{ и } (s = 0)$$

Применив выражения для дисперсии, находим дисперсию огибающей ошибки:

$$D_\varepsilon = \int_0^1 D_\varepsilon[\gamma T] d\gamma$$

Определение квадратической погрешности. Пусть, предположим, что воздействие  $x(t)$  - регулярно.

Примем, что  $\varepsilon_\Pi(t) = \varepsilon_M(t) = 0$ . Для оценки погрешности найдем ее суммарное квадратическое значение:

$$J_\varepsilon[(n + \gamma)T] = \sum_{m=0}^n \varepsilon^2[(m + \gamma)T] = \sum_{m=0}^n \{y_H[(m + \gamma)T] - y_D[(m + \gamma)T]\}^2 \quad (20)$$

Изображение ошибки и ее суммарного квадратического значения определяются формулами:

$$E^*(z, \gamma) = Z_v \{y_H[(n + \gamma)T] - y_D[(n + \gamma)T]\} = -G^*(z, \gamma)X^*(z) + Z_v \{H(s)X(s)\} \quad (21)$$

$$I_s^*(z, \gamma) = Z_v \{J_\varepsilon[(n + \gamma)T]\} = \frac{z}{2\pi j(z - 1)} \oint_{\Gamma_4} E^*(w, \gamma)E^*(zw^{-1}, \gamma)w^{-1}dw \quad (22)$$

где:  $\Gamma_4$  - контур радиуса  $e^{a_4 T}$ ,  $a_4 > c_4$ ,

$c_4$  - показатель роста функции  $\varepsilon(t)$ .

Для простых полюсов функции  $E^*(z, \gamma)$ , используя обозначение:

$$E^*(z, \gamma) = A_E^*(z, \gamma) / B_E^*(z)$$

$$I_s^*(z, \gamma) = \frac{z}{z - 1} \left[ \sum_{i=1}^k \frac{A_E^*(p_i, \gamma)A_E^*(zp_i^{-1}, \gamma)}{\dot{B}_E^*(p_i)B_E^*(zp_i^{-1})} p_i^{-1} + E^*(0, \gamma)E^*(\infty, \gamma) \right] \quad (23)$$

находим:

$$\text{где: } p_i^{-1} (i = 1, 2, \dots, k) \text{ - полюсы } E^*(z, \gamma), \dot{B}_E^*(p_i) = [B_E^*(z)]'_{|z=p_i} \quad (24)$$

С учетом этого соотношения и формулы (23) находим  $J_\varepsilon[\gamma T]$ . [7]

Погрешность, вызванная эффектом квантования информации в преобразователе и ограниченностью разрядной сетки судового вычис-

лителя, определяются дисперсией, изображение которой следует из формулы (11) при  $x(t) = 0$ , то есть  $L^*(zp_i^{-1}) = K_x(0) = 0$ . Тогда, интегральная квадратическая ошибка, находится, как:

$$\bar{J}_\varepsilon = T \int_0^1 J_\varepsilon[\gamma T] d\gamma$$

**Заключение.** Таким образом, полученные алгоритмы позволяют определить дисперсию погрешности и ее огибающей при случайных воздействиях, суммарную и интегральную квадратические ошибки при детерминированных воздействиях, в чем использованы для уточнения параметрических характеристик погрешности.

**Литература:**

1. Долматов Б.М., Попов В.В. Информатика. Компьютерный практикум. - Новороссийск: МГА им. адм. Ф.Ф.Ушакова, 2010. - 86 с.
2. Демьянов В.В., Попов В.В. Научное осмысление опыта создания информационной сети ГМССБ на юге России. //Новороссийская государственная академия. Ростов-на -Дону, Российская академия транспорта/Новороссийск, 1999. - 639 с.
3. Складаревич А.Н. Операторские методы в статистической динамике автоматических систем. - М.: Наука, 2005. - 457 с.
4. Косякин А.А. Статистический анализ цифровых автоматических систем/ Многосвязные и инвариативные системы. Нелинейные и дискретные системы. - М.: Наука, 2008. - 439 с.
5. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Наука, 1972.- 496 с.
6. Стренг Г. Линейная алгебра и ее применение М.: Мир, 2009. - 456 с.
7. Демьянов В.В., Лицкевич А.П., Попов В.В. Проблемы обеспечения качества больших морских информационных систем связи. - Новороссийск: НГМА, 1997. - 210 с.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГРУЗОРАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ НА КОНТЕЙНЕРНОМ ТЕРМИНАЛЕ

Кузнецов А. Л., д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: thunder1950@yandex.ru  
Давыденко Е.А., инженер ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: zommer23@mail.ru

В статье обсуждается созданная компьютерная модель погрузо-разгрузочных работ на контейнерном терминале. Для содержательного описания модели рассмотрены процессы, происходящие на контейнерном терминале, на основе чего выделены элементы, которые необходимо отразить в создаваемом тренажере. Приведено описание созданного на основе модели компьютерного тренажера и его функционал. Приведены примеры выполнения на тренажере случайного и блочного сценария размещения контейнеров, проанализированы результаты моделирования выполнения сценария работ. Сделан вывод о эффективности использования блочного принципа размещения контейнеров, обсуждена важность использования компьютерных тренажеров в обучении.

**Ключевые слова:** портовые операции, тренажер, контейнеризация, обучение, моделирование.

## SIMULATION OF SHIP HANDLING OPERATIONS AT CONTAINER TERMINAL

Kuznetsov A., Doctor of Technical Sciences, professor, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: thunder1950@yandex.ru  
Davydenko E., engineer, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: zommer23@mail.ru

The article discusses the created computer model of loading and unloading operations at the container terminal. For a meaningful description of the model, the processes occurring at the container terminal are considered, on the basis of which the elements that need to be reflected in the created simulator are identified. The description of the computer simulator created on the basis of the model and its functionality is given. Examples of execution on the simulator of a random and block scenario of container placement are given, the results of modeling the execution of a work scenario are analyzed. The conclusion is made about the efficiency of using the block principle of container placement, the importance of using computer simulators in training is discussed.

**Keywords:** port, simulator, containerization, training, simulation.

### Введение

Контейнерные перевозки становятся в последнее время приоритетным направлением, требующим улучшения взаимодействия между железнодорожным, автомобильным и морским транспортом [1, 2]. Мировой уровень контейнеризации грузопотоков достигает 50–60 % от общего уровня перевозок [3, 4]. Контейнеры позволяют значительно ускорить погрузку и выгрузку транспортных средств, ускорить их оборот, повысить качество и сроки выполнения таможенных операций, организовать доставку грузов «от двери до двери» и «точно в срок». [5] Также, важность моделирования работ на транспорте выражается во многих современных работах [11, 12].

Данные факторы создают лишь потенциал для совершенствования грузообработки, реализация которого остается в сфере ответственности конкретных исполнителей. В связи с этим, для специалистов транспортной сферы критически важным становится необходимость приобретений детальных знаний о технологиях работы контейнерной транспортно-технологической системы. Для

этого можно использовать компьютерных технологий, которые уже много лет изменяют образовательную культуру общества, создавая возможности разработки новых методов передачи знаний [6]. Одним из таких методов, который позволяет развить у обучающихся предпринимательские навыки и компетенции, является создание компьютерных тренажеров. Моделирование является мощным и эффективным способом изучения свойств проектируемого или исследуемого объекта [10]. Использование такого методического инструмента позволит обучающемуся создать определенные представление о том, как работает реальная производственно-технологическая система.

Одной из важнейших задач, решение которой определяет общую производительность морского контейнерного терминала как производственно-технологической системы, является выполнение погрузо-разгрузочных операций на морском грузовом фронте (МГФ). Общее время выполнения этих операций зависит не только от характеристик подъемно-транспортного оборудования, используемого на терминале, но и от ряда технологических особенностей их выполне-

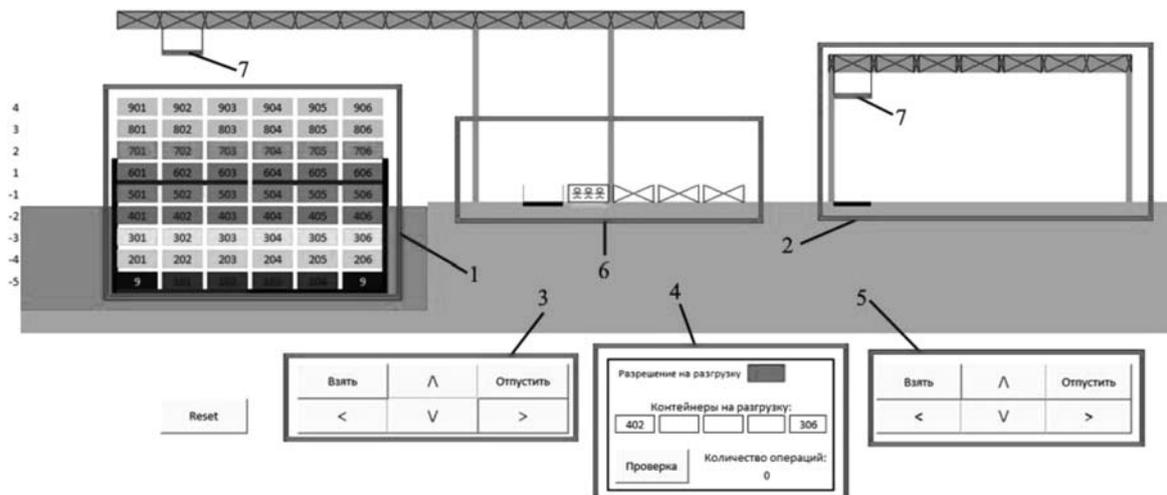


Рис. 1. Экранная форма главного меню тренажера STS

1 – Поперечный разрез контейнерова, 2 – Зона размещения контейнеров 3 – управление спредером STS, 4 – область с заданием и прогрессом его выполнения, 5 – управление спредером в тыловой зоне, 6 –Операционная зона STS, 7 – спредеры.

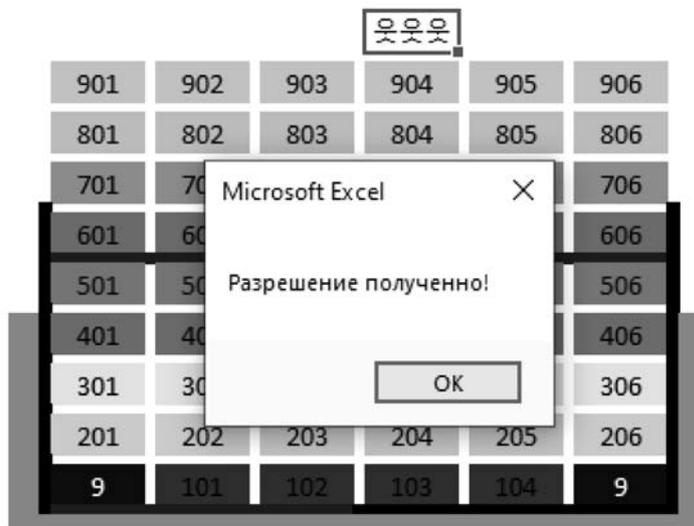


Рис. 2. Получение разрешения

ния [7]. Важнейшую роль в учете этих факторов имеет, человеческий фактор, поскольку от квалификации диспетчера, формирующего задания и оператора, выполняющего это задание, критически зависит производительность технологического звена. Данный процесс связан с определенными трудностями, неизбежно возникающими во время их обработки: сложностью выгрузки необходимого контейнера, если он находится не в верхних ярусах штабеля, или погрузкой прибывающих на склад контейнеров в соответствии теми или иными правилами их укладки. Все это неизбежно сказывается на времени обработки контейнеров, что является одним из ключевых недостатков российских контейнерных терминалов. [8]

Для понимания обучающимися содержания и специфики вышеописанных технологических процессов был создан компьютерный тренажер, имитирующий технологический процесс выгрузки контейнеров с судна, и разработана методика его использования в образовательном процессе логистических специальностей широкого спектра. В данной статье рассматриваются основные элементы созданного тренажера, способы проведения практических занятий, компетенции и навыки, которые могут быть сформированы у обучающихся с его помощью.

**Методы и материалы**

Основной целью оптимизации технологических процессов при погрузочно-разгрузочных работах является минимизация времени нахождения судна у причала при сбалансированном и экономичном использовании причальных кранов и максимизация пропускной способности технологической линии [9].

Технологический цикл перегрузки контейнеров на причале начинается с переноса беседки с находящимися внутри стивидорами на поверхность контейнерного штабеля на борту судна. После того, как беседка возвращается на причал, и начинается собственно процесс разгрузки нужных контейнеров.

Тренажер в своей основе содержит модели основных технологических операций, реализация которых составляет погрузочно-разгрузочные работа на судно.

На главном экране тренажера графически представлен морской фронт грузовой фронт контейнерного терминала (рис. 1).

Целью задания является размещение, заданных контейнеров (область 4) в зоне размещения контейнеров, т. е. штабеле (область

2). Тренажер предусматривает автоматическую выдачу задания на разгрузку контейнеров.

Для начала разгрузки необходимо доставить беседку со стивидорами (в тренажере она имеет обозначение: ), используя меню управления спредером. Хотя данная операция выполняется не во всех портах, она добавлена для более полного представления процесса. Перемещение беседки на судовой штабель генерирует сообщение, показанное на рис. 2.

Экранное поле «Разрешение на разгрузку» после этого подсвечивается зеленым цветом. Для продолжения работы беседку необходимо вернуть в исходное положение. С этого момента можно приступить к выполнению задания.

По завершению перегрузочного процесса будет получено оповещение: «Судно готово к отходу», после чего нажатие кнопки «проверка» в области задания позволяет убедиться в правильности его выполнения, обнаружить и получить пояснения допущенных в его ходе ошибки.

**Результаты**

Производительность технологической линии, осуществляющей выгрузку контейнеров с судна, во многом определяется грузовым планом контейнеровоза. Использование разработанного тренажера позволяет сформулировать у обучаемых понимание природы и сущности этого влияния.

В базовой модели тренажера заложены два крайних сценария расположения контейнеров, которые должны быть выгружены с борта судна: случайное и блочное расположение. При случайном расположении контейнеров в бье контейнеры могут находиться в любой точке. Вероятность того, что несколько целевых контейнеров будут располагаться рядом, в этом сценарии мала. При блочном расположении все целевые контейнеры находятся рядом друг с другом (одним блоком), но позиция блока случайна. На рис. 3 представлены примеры случайного и блочного расположения контейнеров.

Для сравнения производительности операций при различных сценариях расположения контейнеров с помощью разработанного тренажера было проведено статистическое исследование, в ходе которого нескольким группам студентов были выданы соответствующие задания. В качестве метрики оценки производительности операций выступало количество движений, необходимое для выполнения

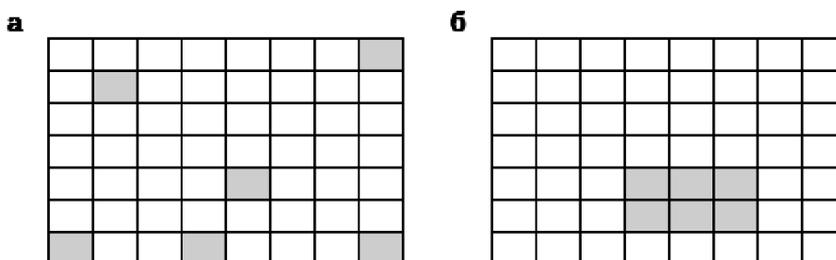


Рис.3. Примеры расположения контейнеров (а — случайное, б - блочное)

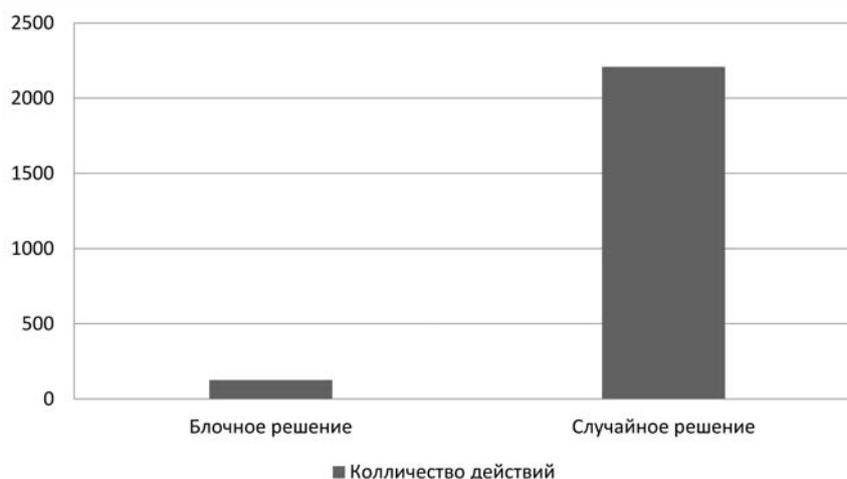


Рис. 4. Гистограммы распределения трудоемкости выполнения операций для разных сценариев

задания. Полученное в результате серии подобных статистических опытов распределение количества движений для двух сценариев представлено на рис. 4.

Полученные данные позволяют сформировать общее представление о влиянии грузового плана контейнероза на производительность работы морского порта. Это знание и приобретенные при работе на тренажере навыки могут быть использованы при реальном планировании распределения технологических ресурсов контейнерного терминала, а также для формирования грузового плана контейнероза оператором контейнерной линии.

**Выводы**

1. Разработанный тренажер представляет собой как средство обучения, так и средство проведения статистических исследований погрузочно-разгрузочных операций.

2. С помощью разработанного тренажера были проведены статистические исследования для сравнения веерной и блочной методик формирования размещения.

3. Использование тренажера в учебном процессе широкого спектра логистических специальностей позволит обучающимся глубже понимать специфику операций обработки судна у причала терминала.

4. Созданный тренажер является “цифровой тенью” реального технологического процесса, поскольку отражает только одну конкретную проблему.

5. В дальнейшем, данный тренажер может быть использован для создания более комплексной системы с более обширным функционалом.

**Литература:**

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 года №3363-р «Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года»  
 2. Yehuda Hayut (1981) Containerization and the Load Center Concept // *Economic Geography*, 57:2, 160-176, DOI: 10.2307/144140

3. Зубарев Юрий Яковлевич, Кукушкин Иван Викторович Имитационная модель процессов обработки каботажных судов // *Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова*. 2015. №4(32).  
 4. Rua, Gisela, Diffusion of Containerization (October 30, 2014). FETS Working Paper No. 2014-88  
 5. Федотова Ю. И. Приоритетные направления развития контейнерного бизнеса в России // *ТДР*. 2012. №3. С. 133-135.  
 6. Дудышева Е. В., Солнышкова О. В. Интерактивность электронных средств обучения в профессиональном образовании // *МНКО*. 2013. №2 (39) С. 98-100.  
 7. Антонова, Е. И. Использование системы планирования перегрузочных процессов в работе контейнерного терминала / Е. И. Антонова, И. А. Васильев // *Эксплуатация морского транспорта*. – 2019. – № 2(91). – С. 3-8.  
 8. Москвичева, Е. Е. (2011). Совершенствование технологических решений в организации работы контейнерных терминалов: канд. техн. наук: 05.22. 08-Самара, 2011.-244 с. Katarina Ivanić,  
 9. Sveltana Hess (2015). Review of Technological Processes at the Container Terminal [Электронный ресурс]. Дата обновления: 10.04.2022 URL: <https://hrcak.srce.hr/file/226170>  
 10. Кузнецов Александр Львович, Кириченко Александр Викторович, Щербакова-Слюсаренко Виктория Николаевна Имитационное моделирование в задачах анализа операций в морских портах // *Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова*. 2018. №2.  
 11. Кузнецов Александр Львович, Кириченко Александр Викторович, Ткаченко Андрей Станиславович, Попов Герман Борисович Имитационное моделирование как инструмент расчета наземных контейнерных терминалов // *Вестник АГТУ. Серия: Морская техника и технология*. 2018. №1.  
 12. Морские контейнерные перевозки : Монография / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, О. В. Соляков, А. Д. Семенов. – Москва : ООО «МОРКНИГА», 2019. – 413 с. – ISBN 978-5-909080-47-6. – EDN FPZHLX.

## УЧЕТ ТАМОЖЕННЫХ ОПЕРАЦИЙ В ПЛАНИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

**Шаповалова М.А.**, старший преподаватель кафедры «Управление транспортными системами», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: mciveleva@mail.ru

**Кириченко А.В.**, д.т.н., к.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Порты и грузовые терминалы», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: kirichenkoav@gumrf.ru

*В статье рассматривается роль таможенных органов как неотъемлемого звена транспортно-логистической системы. Исследованы таможенные операции и формы таможенного контроля. В качестве основных рассмотрены: предварительное информирование, таможенное декларирование, предварительное декларирование, таможенный досмотр и осмотр с применением инспекционно-досмотровых комплексов. Выявлено, что участники внешнеэкономической деятельности проявляют негативное отношение ко многим нововведениям, связанных с таможенным администрированием, между государственными органами в пунктах пропуска существуют разногласия при проведении различных видов контроля, а также технологические схемы обработки грузов в морских портах не всегда учитывают особенности деятельности таможенных органов. В работе отмечено, что основными факторами длительного хранения грузов и увеличения расходов в порту являются грузовые операции, связанные с перемещением грузов в зону проведения таможенного досмотра, растаркой и обратной затаркой груза в транспортное средство, в том числе в контейнер, и хранением. Сделаны заключения об использовании предварительного декларирования взамен предварительного информирования и таможенного декларирования для морских грузов, по которым декларант сформировал пакет таможенных документов до прибытия судна в порт.*

**Ключевые слова:** логистические услуги, морской транспорт, транспортная логистика, транспортно-логистическая система, таможенные операции, таможенные органы

## ACCOUNTING FOR CUSTOMS OPERATIONS IN TRANSPORT LOGISTICS PLANNING

**Shapovalova M.**, Lecturer, Transport Systems Management chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: mciveleva@mail.ru

**Kirichenko A.**, Doctor of Technical Sciences, Ph.D., Professor, Head of the Ports and Cargo Terminals chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: kirichenkoav@gumrf.ru

*Article discusses the role of customs authorities as an integral part of the transport and logistics system. Customs operations and forms of customs control are investigated. As the main ones, preliminary information, customs declaration, preliminary declaration, customs inspection and inspection using inspection and inspection complexes are considered. It was revealed that participants in foreign economic activity show a negative attitude to many innovations related to customs administration, there are disagreements between state bodies at checkpoints when conducting various types of control, and technological schemes for handling cargo in seaports do not always take into account the specifics of the activities of customs authorities. The paper notes that the main factors for long-term storage of goods and an increase in costs in the port are cargo operations related to the movement of goods to the customs inspection area, unloading and repacking of cargo into a vehicle, including into a container, and storage. Conclusions are made on the use of preliminary declaration instead of preliminary information and customs declaration for sea cargo, for which the declarant has formed a package of customs documents before the vessel arrives at the port.*

**Keywords:** logistics services, maritime transport, transport logistics, transport and logistics system, customs operations, customs authorities,

### Введение

Развитие путей сообщения, транспортных предприятий и транспортных средств, логистических объектов, взаимодействия участников внешнеэкономической деятельности, операторов грузовых терминалов, перевозчиков, государственно-контролирующие органы представляет собой целостную транспортно-логистическую систему [1]. Это взаимодополняющее сочетание видов транспорта и транспортных коммуникаций на определенной территории, в котором значительную часть международных перевозок берет на себя морской вид транспорта. В настоящий момент, стадия развития международных логистических цепей поставок может характеризоваться двумя аспектами – глобализацией международной экономики и глобальным научно-техническим и экономическим переворотом, что создает новые потребности потребителей в логистических услугах [2]. Из-за увеличения количества совершаемых международных перевозок и применения таможенного транзита через иностранные государства роль таможенных органов в логистике при международной транспортировке грузов существенно увеличилась.

Актуальность развития сферы таможенного администрирования и терминального обслуживания грузов в зоне деятельности морских портов Российской Федерации вызвана изменением направления грузовых потоков и высоким потреблением импортных товаров в стране. Правительством РФ активно внедряются и реализовываются стратегии по развитию таможенной и транспортной сфер, в условиях формирования высокого транспортного потенциала за счет таможенных инструментов, внедрения информационно-технологических инноваций, направленных на

развитие системы таможенных услуг и сокращение времени совершения таможенных операций [3].

В научном исследовании проводится анализ влияния деятельности таможенных органов в морских портах как составляющего звена транспортно-логистической системы. Использование предварительного информирования и предварительного декларирования, таможенного декларирования, создание центров электронного декларирования, сокращение сроков выпуска упрощает и ускоряет процесс представления сведений о прибытии товаров, декларирования, проведения таможенного и иных видов государственного контроля [4]. Несмотря на это участники внешнеэкономической деятельности проявляют низкую заинтересованность к перечисленным нововведениям или при их внедрении участвует сравнительно малая доля участников внешнеэкономической деятельности, между государственно-контролирующими органами операторами грузовых терминалов существуют разногласия при взаимодействии в проведении таможенного и иных видов контроля за перемещением товаров, а технологические схемы обработки грузов не всегда учитывают особенности предоставления таможенных услуг в зоне деятельности морских портов.

Практическая значимость исследования также выражена в установлении особенностей участия таможенных органов РФ в отдельных видах государственного контроля в морских пунктах пропуска, во взаимодействии с оператором грузового терминала и участниками внешнеэкономической деятельности, а также в определении ключевой роли предварительного декларирования как эффективного механизма снижения времени нахождения груза на территории грузового терминала.

**Методы и материалы**

В каждом порту и на границе в пунктах пропуска импортные товары обязаны быть помещены под таможенные процедуры или размещены на складах временного хранения в ожидании подготовки полного комплекта документов. В типичной транспортно-логистической схеме грузы подвергаются таможенным операциям как минимум дважды – один раз в стране отправления с помещением товаров под таможенную процедуру экспорта и один раз в стране назначения с помещением под таможенную процедуру выпуска для внутреннего потребления. В такой цепочке государственно-контролирующие органы могут применять различные формы контроля, в том числе осмотр, осмотр с применением инспекционно-досмотровых комплексов (далее - ИДК), досмотр, взвешивание, пересчет количества грузовых мест, взятие проб и образцов и пр. Таким образом, порты и приграничные пункты пропуска, где совершаются таможенные операции и проводятся государственные виды контроля являются неотъемлемой частью международных транспортно-логистических цепей.

Длительное нахождение груза на терминале морского порта может значительно повлиять на торговые отношения между участниками различных государств, а также увеличить стоимость и время международных грузовых перевозок. В статье рассматриваются возможные варианты таможенных операций, при которых груз может задерживаться в морском порту. К таким операциям относятся принятие решения о выгрузке при прибытии товаров на таможенную территорию Евразийского экономического союза, декларирование с помещением товаров под таможенную процедуру выпуска для внутреннего потребления или таможенного транзита, проведение государственных видов контроля с применением досмотра, осмотра и прочих форм контроля. При длительном нахождении груза в порту, которое связано с вышеперечисленными факторами, грузовладельцы сталкиваются с дополнительными расходами по перемещению грузов в зону проведения таможенного досмотра, растаркой и обратной затаркой груза в транспортное средство, в том числе в контейнер, и хранением.

Таможенные органы – это звено правоохранительных структур, которое осуществляет защиту экономической безопасности и суверенитета страны, контролирует условия и порядок перемещения товаров и транспортных средств через границу, взимает таможенные сборы, пошлины и налоги. Система таможенных органов – это

централизованная система, в которую входят Федеральная таможенная служба Российской Федерации, таможенные управления в регионах Российской Федерации, учреждения для обеспечения таможенной деятельности, таможни и таможенные посты [5]. В данной системе также присутствуют лаборатории, научные и исследовательские центры, образовательные учреждения и другие организации. Под контролем таможенных органов находятся склады временного хранения, постоянные и временные зоны таможенного контроля. Таможенные органы осуществляют свою деятельность в определенных точках транспортного пути, в целом формируя единую транспортно-логистическую систему вместе с другими участниками. Для обозначения места таможенных органов в международной транспортно-логистической системе, обратимся к рис. 1.

Таможенные органы принимают решение о ввозе товаров и об их выгрузке на основании предварительной информации, поданной перевозчиком до прибытия на таможенную территорию Евразийского экономического союза [6]. Сегодня предварительная информация содержит объем данных, практически равный сведениям, заявляемым при таможенном декларировании товаров. В предварительном информировании таможенных органов о прибытии морских судов и товаров содержится информация о морском грузовом судне в соответствии с Конвенцией по облегчению международного морского судоходства и ст. 89 Таможенного кодекса Евразийского экономического союза (далее – ТК ЕАЭС) о рейсе транспортного средства, портах отправления и назначения, грузах, размещенных на борту морского судна, отправителе и получателе товаров, признаки животного или растительного происхождения в целях проведения ветеринарного и фитосанитарного контроля, номерах коносаментов, количество грузовых мест, вес брутто и нетто, код товара на уровне шести знаков в соответствии с Товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза (далее - ТН ВЭД ЕАЭС), количество и номера контейнеров, место выгрузки товаров [6].

Однако существуют сведения о товаре, которые не обязательны для представления в таможенный орган при подаче предварительного информирования. К примеру, такими сведениями являются стоимость товаров, код товара, превышающий шестизначный код согласно ТН ВЭД ЕАЭС, количество товаров в дополнительных единицах, наименование товаров в соответствии с коммерческими документами, номера и даты составления коммерческих документов,



Рис.1 Таможенные операции в планировании транспортной логистики



Рис. 2. Возможные решения таможенных органов при проверке декларации на товары системой управления рисками

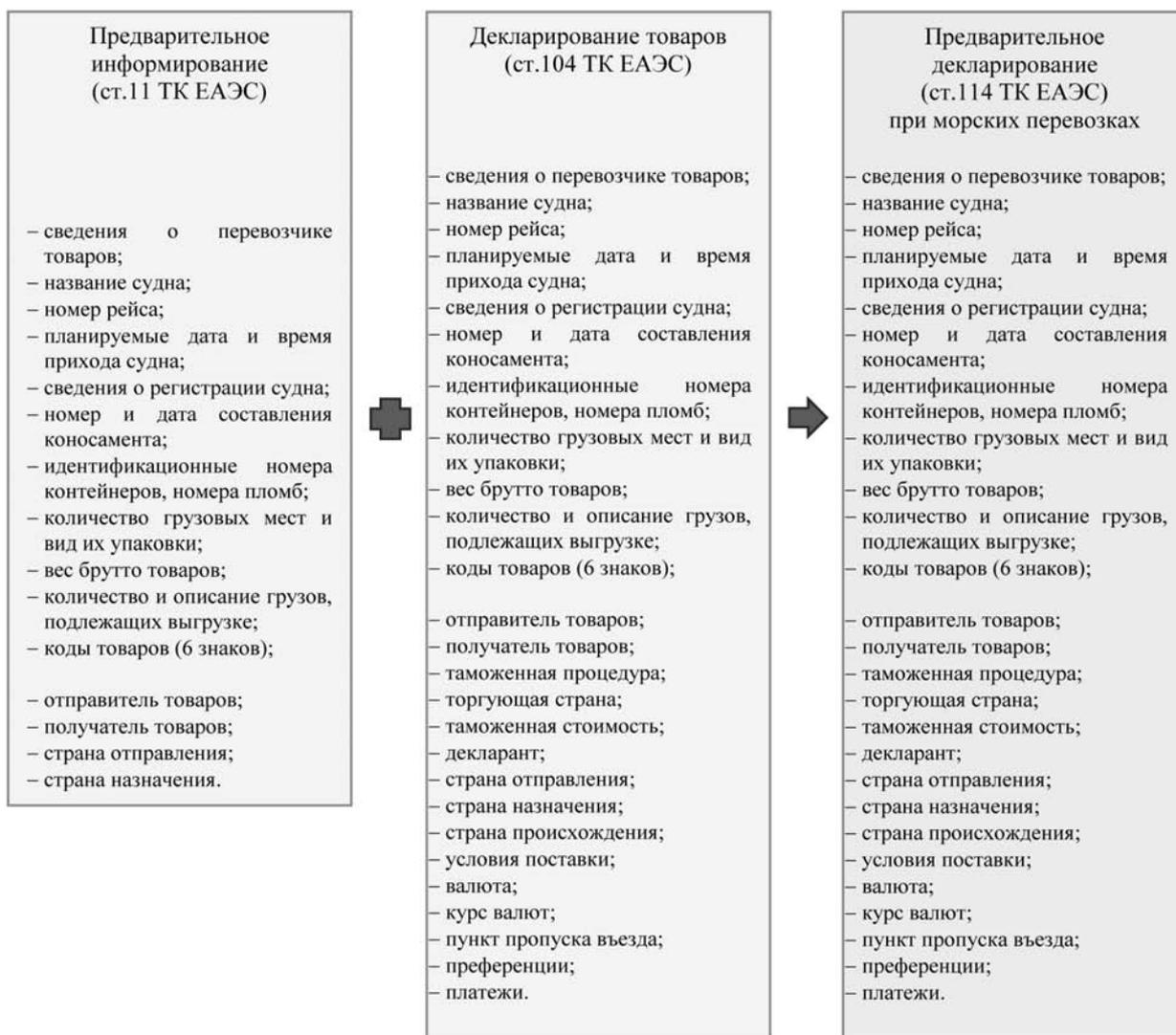


Рис. 3. Использование предварительного декларирования товаров при морских перевозках

страна отправления и назначения, информация о месте регистрации отправителя и получателя, планируемое место временного хранения.

Далее таможенные органы регистрируют прибытие транспортного средства международной перевозки и принимают решение о выгрузке товаров в зону таможенного контроля. Оператором осуществляется выгрузка груза на специализированную площадку.

Следующим этапом деятельности таможенных органов в пункте пропуска является проведение санитарно-карантинного, ветеринарного и фитосанитарного видов контроля [7]. Таможенные органы исполняют функции Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору. Возложение на таможенные органы ветеринарного, фитосанитарного и санитарно-карантинного надзора в полном объеме внесло изменения в схему государственного контроля морских судов и грузов, а также сократило количество этапов внутренней транспортной логистики в морских портах и снизило время нахождения груза на территории морского терминала [8].

Далее участник внешнеэкономической деятельности или перевозчик в течение трех часов после регистрации о прибытии транспортного средства и товаров, а также их фактической выгрузки может подать декларацию на товары, транзитную декларацию или поместить товары в зону таможенного контроля на временное хранение до подготовки таможенной документации.

Следующим шагом является декларирование товаров и помещение их под таможенную процедуру таможенного транзита или выпуска для внутреннего потребления. В случае, если в пункте пропуска открыта процедура таможенного транзита, перевозчику необходимо после вывоза груза с территории морского порта доставить товар в таможенный орган назначения для завершения таможенной процедуры таможенного транзита и декларирования товаров с последующим выпуском в свободное обращение. При помещении груза под таможенную процедуру выпуска для внутреннего потребления, декларант подает декларацию в центр электронного декларирования. По результатам проверки системой управления рисками инспектор центра электронного декларирования должен или выпустить товар в течение четырех часов после регистрации декларации или оформить поручение на таможенный досмотр или осмотр, как представлено на рис. 2.

В этом случае декларант самостоятельно на сайте оператора грузового терминала выбирает время проведения таможенного досмотра. Минимальный срок проведения таможенного досмотра составляет 36 часов с момента регистрации декларации на товары. При получении оператором грузового терминала от таможенных органов решения о проведении таможенного досмотра и осмотра, оператор формирует суточный план перемещения контейнеров в зону проведения таможенного досмотра, определяет необходимое количество докеров, выполняющих в следующие сутки работу по различным технологическим схемам, связанных с досмотром, осмотром с применением ИДК, растаркой или обратной затаркой груза в контейнер, перемещением грузов из зоны хранения в зону проведения таможенного досмотра, их возвращением. По результатам таможенного досмотра инспектором центра электронного декларирования груз может быть задержан или выпущен. Данная информация направляется оператору грузового терминала, декларанту, после чего груз покидает территорию и доставляется получателю.

#### Результаты

Рассмотрев особенности предварительного информирования и декларирования товаров на морском транспорте, предлагается использовать предварительное декларирование, предусмотренное ТК ЕАЭС, вместо предварительного информирования и декларирования товаров. Организация перевозки морским транспортом за счет длительности морского перехода предусматривает заблаговременную передачу коммерческих и транспортных документов от отправителя получателю, предварительную подготовку документов экспедиторами и таможенными представителями на территории страны ввоза при необходимости проведения государственных видов контроля.

В совокупности обязательные и необязательные сведения предварительного информирования могут служить полноценной декларацией на товары [9]. Но особенностью подачи декларации на товары является условия нахождения товаров на таможенной территории Евразийского экономического союза в зоне таможенного контроля. В этом случае декларант может воспользоваться предварительным декларированием, при котором отсутствует требование о нахождении товаров на таможенной территории. Согласно ст. 114

ТК ЕАЭС при подаче предварительной декларации, декларант может не иметь достаточно сведений о товарах и транспортных средствах. Но при осуществлении морских перевозок, как правило, декларант или экспедитор до прихода морского судна уже имеет оригиналы коммерческих, транспортных и иных документов, необходимых для декларирования товаров [10]. В связи с этим, решения, принятые таможенными органами, в рамках предварительного декларирования могут сократить время нахождения контейнеров на грузовом терминале, а также сократить количество перемещений согласно технологическим схемам по проведению различных форм таможенного контроля, как изображено на рис. 3.

#### Заключение

Следовательно, технологические процессы, обусловленные необходимостью проведения таможенных операций и таможенного контроля, являются определенным барьером грузопотоку, но, вместе с тем, обязательным и прогнозируемым. В этой связи предложенный авторами подход позволяет минимизировать указанное воздействие и выстроить рациональные технологические схемы внутритерминального перемещения грузов. Они являются обязательной точкой прохождения на международных путях сообщения при импорте, экспорте и транзите товаров. Так же таможенные органы имеют право на проведение таможенного, ветеринарного, санитарно-карантинного и фитосанитарного видов надзора, в следствие чего на них, а также иных государственно-контролирующих органов, операторов грузовых терминалов, экспедиторов, участников внешнеэкономической деятельности и прочих лиц возлагается солидарная ответственность за скорость осуществления грузовых работ на морских терминалах. Для дальнейших исследований целесообразно использовать предварительное декларирование как замену предварительного информирования и таможенного декларирования. Это позволит снизить общее время нахождения контейнеров в морских портах, сократить расходы участников внешнеэкономической деятельности за хранение, грузовые операции в морском порту, а также повысить конкурентоспособность российских морских портов в целом.

#### Литература:

1. Кузнецов М.М., Борисов А.В., Тихонов Д.А. Транспортно-логистическое взаимодействие стран в контексте мировой торговли // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. 2014. №1.
2. Попова, Л. И. Таможенные операции в отношении товаров и транспортных средств : учебное пособие для вузов / Л. И. Попова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 187 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09011-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт
3. Раянова Э.Т. Таможенные операции, предшествующие подаче таможенной декларации // Вестник науки. 2019. №4 (13).
4. Стафеева Н.П. Оценка современного состояния и перспективы развития транспортно-логистической системы Российской Федерации в контексте управления рисками. 2018 г. (Том 3) С.157-164.
5. Тимофеева Е.Ю. Таможенные операции и развитие международных смешанных (мультимодальных) перевозок на территории ЕАЭС // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2018. №1 (74). [Электронный ресурс].
6. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза от 11 апреля 2017 (приложение No 1 к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза) // Официальный сайт Евразийского экономического союза <http://www.eaeunion.org/>
7. Колбешин В.А., Малышенко Ю.В., Полошевцев А.А. Опыт использования портала Fill-Bill для предварительного информирования морских перевозок // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. 2018. №2 (83).
8. А. А. Костин, Ю. В. Малышенко, М. А. Шаповалова, А. В. Кулешов. Совершение таможенных операций в отношении отдельных категорий товаров : учебное пособие для вузов ; под редакцией А. В. Кулешова. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 286 с.
9. Пучков А.М. Вопросы таможенного администрирования при обработке контейнерных грузов в морских портах России // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2008. №2 (15).
10. Юрашевич, А. Е. Современное состояние и перспективы развития логистических систем в глобальной экономике / А. Е. Юрашевич, Е. В. Чирок // Белорусский национальный технический университет; редкол.: Д. В. Капский, Р. Б. Ивуть ; сост. П. И. Лапковская. – Минск : БНТУ, 2020. – С. 84-87.

## СОЗДАНИЕ МАКЕТА СИСТЕМЫ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СТРОИТЕЛЬНОЙ КЛИМАТОЛОГИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Честнов А.И.**, аспирант Института Информационных Систем и Геотехнологий при ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», e-mail: arsenij430@gmail.com

**Абрамов В.М.**, доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», e-mail: val.abramov@mail.ru

**Голосовская В.А.**, доцент, Российский Государственный Гидрометеорологический Университет, e-mail: verr.gol@mail.ru

**Коринец Е.М.**, к.т.н., ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», e-mail: miffi89@mail.ru

*Согласно Градостроительному кодексу Российской Федерации от 29 декабря 2004 года, созданным согласно Федеральному закону от 27 декабря 2002 года, №184-ФЗ «О техническом регулировании», являясь необходимой частью при проектировании любых объектов для дальнейшего строительства, метеорологические изыскания представляют собой крайне долгий и сложный процесс, включающий в себя обработку большого количества данных. Для упрощения процессов сбора данных, их обработки, визуализации и репрезентации, авторский коллектив разработал макет системы, включающий в себя вышеизложенные процессы на основе данных сугубо из открытых источников. Это не позволяет в полном объеме выполнять метеорологические изыскания, где требуются данные из закрытых источников, но данная система, при доведении до рабочего состояния будет способствовать выполнению большей части задач из метеорологических изысканий.*

**Ключевые слова:** Федеральный закон, строительная климатология, обработка данных.

## CREATING A LAYOUT OF A SYSTEM FOR AUTOMATING DATA PROCESSING IN CONSTRUCTION CLIMATOLOGY FOR DESIGNING RIVER TRANSPORT FACILITIES

**Chestnov A.**, the post-graduate student, Institute of Information Systems and Geotechnologies of FSBEI HE «Russian State Hydrometeorological University», e-mail: arsenij430@gmail.com

**Abramov V.**, associate professor, FSBEI HE «Russian State Hydrometeorological University», e-mail: val.abramov@mail.ru

**Golosovskaya V.**, associate professor, Russian State Hydrometeorological University, e-mail: verr.gol@mail.ru

**Korinets E.**, Ph.D., FSBEI HE «Russian State Hydrometeorological University», e-mail: miffi89@mail.ru

*According to the Urban Planning Code of the Russian Federation of December 29, 2004, created in accordance with Federal Law No. 184-FZ of December 27, 2002 «On Technical Regulation», being a necessary part in the design of any facilities for further construction, meteorological surveys are an extremely long and complex process, including the processing of a large amount of data. To simplify the processes of data collection, processing, visualization and representation, the team of authors has developed a mock-up of the system, which includes the above processes based on data purely from open sources. This does not allow to carry out meteorological surveys in full, where data from closed sources are required, but this system, when brought to working condition, will contribute to the fulfillment of most of the tasks from meteorological surveys.*

**Keywords:** Federal law, construction climatology, data processing.

В целях обеспечения Федерального закона от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», разработан свод правил инженерно-гидрометеорологических изысканий для строительства. Федеральный закон принимается в целях:

- 1) защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- 2) охраны окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений;
- 3) предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей;
- 4) обеспечения энергетической эффективности зданий и сооружений.

Данный Федеральный закон (далее ФЗ) регулирует определённые объекты, среди которых сооружения и здания любого назначения, а главное, что относится к строительной метеорологии, процессы проектирования, к которым и относятся изыскания. На основе изысканий происходит процесс проектирования, на основе проектирования происходит процесс монтажа, строительства, эксплуатации и сноса здания или сооружения. Затрагивая все этапы существования здания, данный ФЗ распространяется на все этапы жизненного цикла здания или сооружения. Ко всем процессам, относящимся к жизненному циклу здания могут устанавливаться отдельные, особые и дополнительные требования, которые не могут никоим образом противоречить или сильно отклоняться от требований, изложенным в данном ФЗ. Касательно строительной климатологии, настоящий ФЗ устанавливает минимальные требования к безопасности при опасных природных явлениях. Национальный орган Российской Федерации по стандартизации обеспечивает в информационной системе общего пользования доступ на безвозмездной основе к национальным стандартам и сводам правил. Национальные

стандарты и своды правил должны обновляться, согласно данному ФЗ каждые 5 лет, к ним относятся и метеорологические изыскания. Результаты инженерных изысканий должны быть достоверными и достаточными для установления проектных значений параметров и других проектных характеристик здания или сооружения, а также проектируемых мероприятий по обеспечению его безопасности. Метеорологические изыскания необходимы для проектирования помещений при реализации требований к микроклимату помещения, указанные в статье 29 настоящего ФЗ [1].

Общие технические требования и правила производства инженерно-гидрометеорологических изысканий для подготовки документов различного проектирования, городского планирования или размещения трасс строительства, площадок для фундаментов и свай, а также для реконструкций или капитальных ремонтов устанавливаются определёнными сводами правил. Среди таких сводов правил присутствует СП 482.1325800.2020, свод правил инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства, общие правила производства работ. Отчетная документация о выполнении инженерно-гидрометеорологических изысканий, оформленная в виде технического отчета, состоящего из текстовой и графической частей, а также текстовых, графических, цифровых и иных приложений [2].

Цель данной статьи состоит в предложении возможной автоматизации данных из открытых источников для облегчения процесса метеорологических изысканий и составления отчетов по ним. На примере одного региона обширной площади предполагается продемонстрировать проблемные моменты не только возможной автоматизации процесса, но и самих метеорологических изысканий [3].

В качестве примера взят участок реки Енисей из посёлка Курейка до посёлка Дудинка, между которыми находится один из самых крупных гидрологических постов Игарка.



Рис. 1. Карта местоположений метеостанций на Енисее.

По официальным данным с сайта АСУНП, автоматизированной системы учёта наблюдательных подразделений Росгидромета, на данном маршруте находятся 3 пункта с метеостанциями [4].

В рамках проекта по автоматизации обработки данных в строительной климатологии, создана GIS система в виде карты. На карте указаны местоположения населённых пунктов и их метеостанций, координаты которых соответствуют координатам из АСУНП.

Как сразу же видно по карте, появляется первая же проблема для проектировщиков, у метеостанций крайне ограниченный диапазон покрытия. Согласно своду правил по строительной климатологии, максимальный радиус, при котором метеоизмерения будут актуальны - 30 км [5]. Огромная область остаётся непокрытой, на такой случай существуют способы экстраполяции данных, сравнение полученных результатов метеонаблюдений на двух соседних станциях, и некоторые другие, согласно руководящему документу наставления гидрометеорологическим станциям и постам от 01.09.2001 года,

однако данный процесс крайне сложен и касаясь строительной климатологии не применяется [6].

Результаты инженерно-гидрометеорологических работ оформляются в виде отчёта, где основные данные помещены и представлены в виде таблиц. В данной системе для демонстрации её будущего вида, были взяты данные сугубо из открытых источников и проведены расчёты по тем характеристикам климатических условий, данные по которым можно найти в архивах погоды РП-5.

Огромная проблема не только в автоматизации, но и в унификации метеорологических изысканий является неоднородность результатов метеонаблюдений на различных станциях. На метеостанции в Курейке отсутствует, по-видимому, осадкомер, прибор для измерения накопления осадков [7]. В архиве погоды по данной метеостанции недоступны данные по накоплению осадков и по их видам, которые необходимы для метеорологических изысканий в строительной климатологии. Вместе с тем, как уже упоминалось, данные для макета

Таблица 1. Среднемесячная и годовая температура воздуха в Игарке.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
-13.4	-8.1	-3.9	-1.5	7.1	10.5	17.3	12.4	8.5	-0.1	-5.1	-10.2	1.1

Таблица 2. Абсолютный максимум температуры воздуха в Игарке.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
2	1.8	4.3	11	23.2	29.7	32.3	28.4	25.1	22.9	20.7	10	17.7
2017	2020	2020	2017	2015	2015	2020	2019	2019	2018	2018	2018	2014

Таблица 3. Абсолютный минимум температуры воздуха в Игарке.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
-39	-38	-39	-31	-27	-20.8	-3.5	0.3	-3.1	-21.3	-32.9	-36.1	-24.3
2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2020	2019	2014	2020	2019

Таблица 4. Среднемесячная и годовая скорость ветра в Игарке.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
3,5	3,4	3,6	3,2	2,9	2,7	2,5	2,5	2,7	3,2	3,3	3,5	3,1

Таблица 5. Относительная влажность воздуха в Игарке.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
83	85	86	94	87	72	76	78	81	83	86	87	83.2

Таблица 6. Среднее число дней с туманом в Игарке.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
4	3	4	3	1	1	2	4	4	4	6	5	41

Таблица 7. Среднее число дней с грозой в Игарке.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
0	0	0	1	4	6	8	5	1	0	0	0	25

Таблица 8. Среднее число дней с метелью в Игарке.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
4	3	5	0	0	0	0	0	0	0	1	9	22

Таблица 9. Среднее число дней с градом в Игарке.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
0	0	0	2	0	1	2	4	3	0	0	0	41

разрабатываемой системы берутся сугубо из открытых источников, к сожалению, данные по температурам почвы, которые крайне необходимы для проектирования фундаментов и расчёта свай, данные по обледенению проводов гололедного станка и некоторые другие доступны лишь по запросам, и, как правило, не бесплатно.

Данные по ветрам в виде таблиц нет большого смысла представлять, вместо этого, лучше строить розу ветров по данным из архивов погоды, направления и скорости ветра есть в каждом архиве погоды на РП-5.

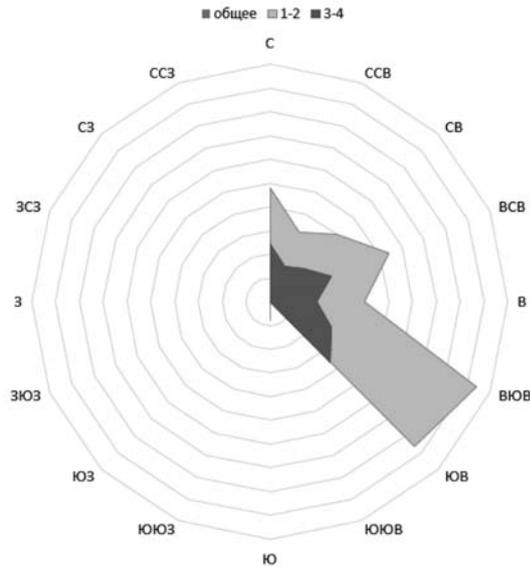


Рис. 2. Пример построенной розы ветров с цветовой шкалой по скоростям ветра

Автоматизация представляет собой одно из направлений научно-технического прогресса, использующее саморегулирующие технические средства и математические методы с целью освобож-

дения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации, либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоёмкости выполняемых операций [8].

Для автоматизации обработки данных необходимы алгоритмы, которые в дальнейшем будут заданы в программы электронно-вычислительной техники, чтобы выполнять расчёты автоматически.

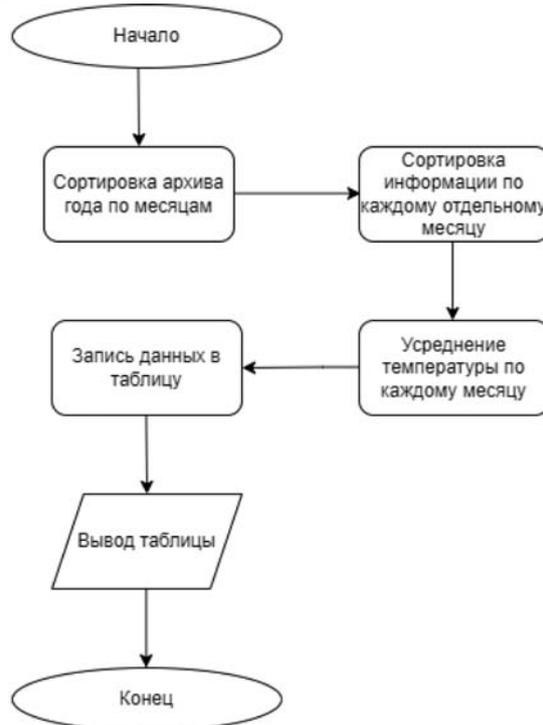


Рис. 3. Алгоритм действий для заполнения таблицы 1

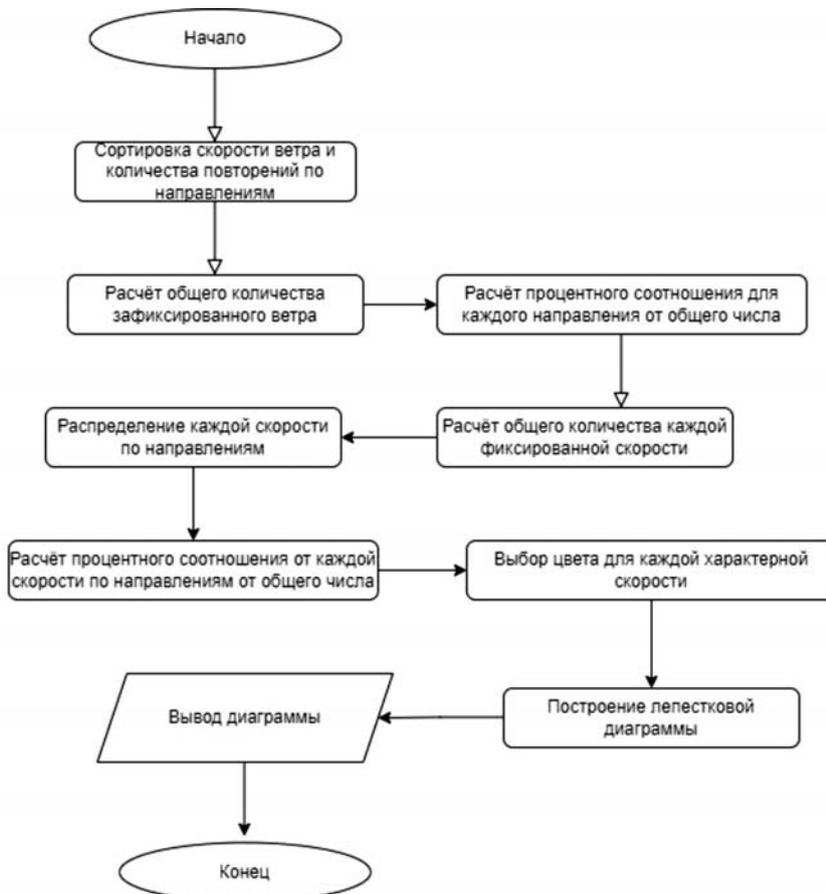


Рис. 4. Процесс построения розы ветров

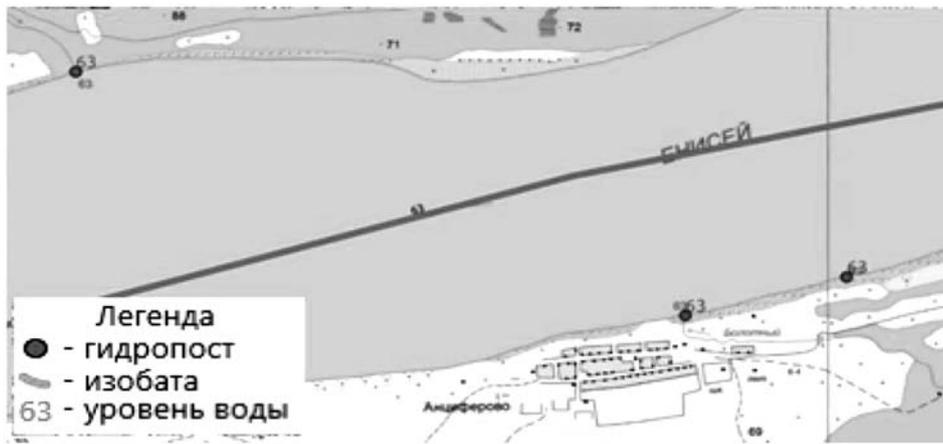


Рис. 5. Карта с характерным уровнем воды для участка реки

Подобный принцип действий предназначен и для всех остальных таблиц, сортировка метеорологических параметров по разным атрибутам имеет точно такой же принцип и логику. Немного отличается построение розы ветров.

Касаемо гидрометеорологических изысканий для проектирования объектов речного транспорта, открытые данные в этой области встречаются куда реже. Уровни воды согласно СП 13330.20, необходимые для изысканий можно взять из открытых картографических источников.

Материалами для картирования являются среднегодовые многолетние данные уровней воды на гидропостах Енисея. За основу примера взята физическая карта из каталога растровых карт Toropars, предоставляющие физические карты разного периода и масштаба. Программный инструментарий приложения QGIS позволяет накладывать на растровые карты векторные изображения, совмещая растровую карту с любыми векторными слоями. Красные точки представляют собой отметки, которые были наложены поверх растровых изображений отметок урезов, синие цифры возле них, дублируют значения урезов. Данная карта позволит не только проводить гидрометеоизыскания, но и проводить полноценные исследования по изменению уровня воды на различных участках рек, что крайне актуально для таких длинных как Енисей. Это в совокупности позволит осуществлять мониторинг аномальных изменений значений урезов уровней, что является важным при управлении экологическим рисками [9].

Касаемо ледового покрова, можно делать выводы о ледообразовании с помощью температурных сводок, но есть и другие сервисы в открытом доступе, примером такого бесплатного и надёжного способа служит сервис OSI SAF Eumetstat. OSI SAF является ответом на требования метеорологических и океанографических сообществ государств - членом и сотрудничающих государств EUMETSAT к

всеобъемлющей информации, получаемой с метеорологических спутников на границе раздела океан-атмосфера. OSI SAF предлагает ценное дополнение к данным, полученным на местах, репрезентуя их графически. В нем учтены, в частности, требования, сформулированные в рамках Всемирной метеорологической организации (ВМО), Глобальной системы наблюдения за климатом (ГСНК) и некоторых других [10].

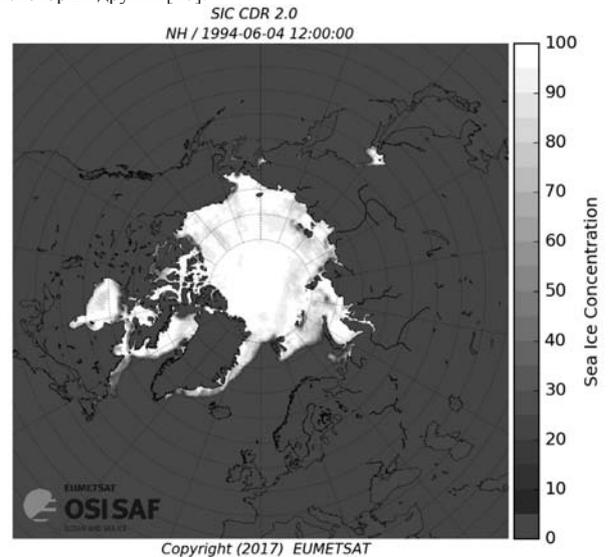


Рис. 6. Спутниковые данные по ледовому покрову морей и рек. На рисунке прекрасно виден замёрзший Енисей.

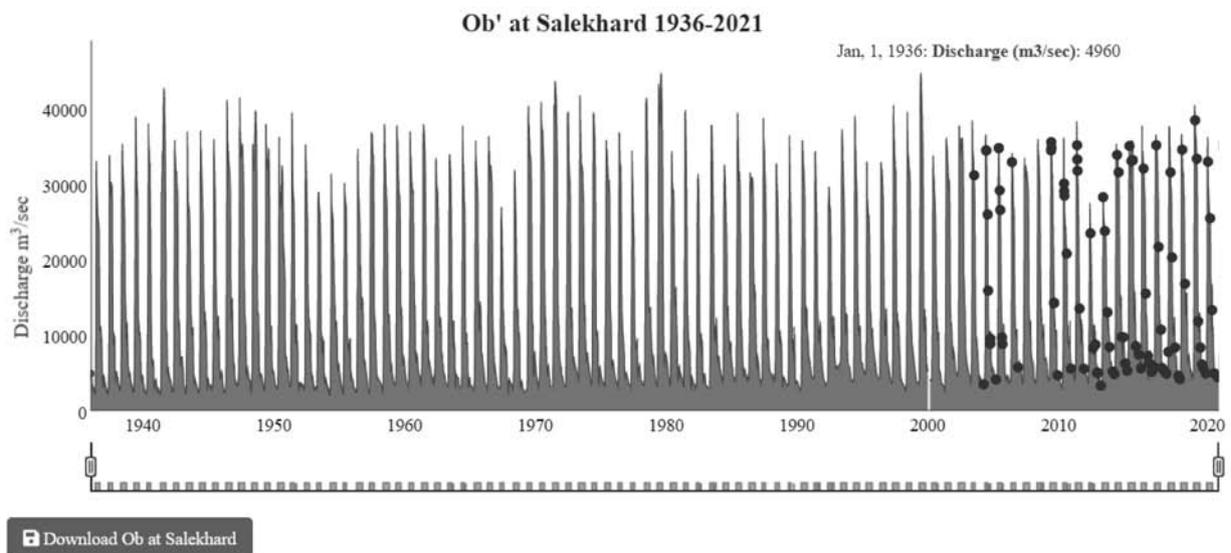


Рис. 7. Представленные данные Arctic GRO.

Последним пунктом, который можно взять из открытых источников для гидрометеорологических изысканий являются данные по расходам рек. Такие данные для Арктических рек предоставляет Arctic GRO, на сайте проекта есть в свободном доступе данные по расходам воды таких рек как: Обь, Енисей, Яна, Мезень, Печора и многих других. Доступны данные с 1936 года по наши дни. Осуществление мониторинга за ледовым покровом рек позволяет делать прогнозы об окончании ледохода для использования морского потенциала [11; 12].

Предполагается, что макет системы по обеспечению данных по строительной климатологии будет представлять собой карту с нанесёнными метеостанциями, с указанием радиусов их диапазонов покрытия. В атрибутах условных обозначений, GIS система позволяет оставлять описания объекта. Предполагается, что созданные таблицы вместе с обработанными архивами погоды будут храниться на удалённых серверах, то есть, будут применяться облачные технологии. Тем самым, с развитием данной системы, найдётся сочетание для GIS технологий, технологий облачного хранения и технологий по автоматизации процессов. Такая система будет крайне полезна и востребована для проектировщиков или же метеорологов, которые занимаются изысканиями на заказ [13].

Вместе с тем, данная система может быть дополнена другими, тем самым став частью системы мониторинга изменений климата или экологическим мониторингом, особенно при исследовании пропускной способности дорожной инфраструктуры, как, например, мосты [14; 15].

Платформа [https://www.researchgate.net/profile/Valery\\_Abramov2/](https://www.researchgate.net/profile/Valery_Abramov2/) была использована в качестве инструмента научной коммуникации при проведении исследований.

Работа выполнена в Российском государственном гидрометеорологическом университете в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, проект № FSZU-2020-0009.

#### Литература:

1. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
2. СП 482.1325800.2020 Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства.
3. Судницына Е. С. Обоснование необходимости разработки методики проведения экспертизы качества документации, разработанной по результатам инженерных изысканий, и возможности

ее использования по назначению // Е. С. Судницына, К. В. Голубев // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. – 2020. – Т. 1. – С. 413-417. – EDN CУНУUG.

4. АСУНП - ГЛАВНАЯ (meteo.ru) // Интернет ресурс, официальный сайт АСУНП.

5. СП 482.1325800.2020. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. Прил. А.

6. РД 52.04.614-2000 Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3. Часть II. Обработка материалов метеорологических наблюдений (meteorf.ru) // Интернет-ресурс, оцифрованный документ.

7. Стернзат М. С. Метеорологические приборы и наблюдения, Л.: Гидрометеиздат. - 1968.

8. Капустин, Н. М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учеб. для вузов // Под ред. Н. М. Капустина. — М.: Высшая школа, 2004. — 415 с. — ISBN 5-06-004583-8.

9. Карлин Л.Н., Абрамов В.М. Управление экологическими рисками, СПб., 2013. – 332 с.

10. About us | OSI SAF (eumetsat.int) // Интернет-ресурс официальный сайт OSI SAF.

11. Карлин Л.Н., Абрамов В.М., Гогоберидзе Г.Г., Леднова Ю.А. Анализ социально-экономической ситуации в арктических при-морских субъектах Российской Федерации на основе индикаторной оценки морского потенциала, Ученые записки РГГМУ, 2013, вып. 30, с. 181-188.

12. Shilin, M., Abramov, V., Sikarev, I., Chusov, A., Mandryka, O. 2022 Innovative Digital Tools for Integrated Water Resources Management in Arctic. Lecture Notes in Networks and Systems, 402, pp. 1239-1246

13. Abramov V, Popov N and Shilin M 2021 Geo-information Support Tools for Natural Risks Management within Northern Sea Route. Transportation Research Procedia 54 144-149

14. Sokolov A, Abramov V, Istomin E, Korinets E, Bolshakov V and Vekshina T 2020 Digital transformation of risk management for natural-industrial systems while climate change. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 940(1) 012003

15. Честнов А.И. Влияние эксплуатации дорожной инфраструктуры в Керченском проливе на выбросы в атмосферу чёрного углерода, парникового газа и двуокиси серы // информационные технологии в образовании. Сборник статей научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых 31 марта 2021 года (в соавторстве с Абрамов В.М., Меркулов В.В., Лебедев Н.С.) 258-266 стр.

## АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО СУДОВОГО ПУТИ С ЭЛЕМЕНТАМИ СИСТЕМ ПРОГРАММНОГО ДВИЖЕНИЯ СУДНА НА КУРСЕ

**Алексеев А.А.**, аспирант кафедры «Судовождение», ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»  
**Стуконог С.Н.**, аспирант кафедры «Судовождение», ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»

*Исследуется развитие алгоритма построения уравнений движения материальной системы, как судна на курсе, по заданной программе. Выстраиваются функционалы, принимающие стационарное значение на решениях построенных уравнений, определяющих условия устойчивости и надежности программного движения. Как пример, решение одной из задач оптимизации траектории пути, движения тяжелой точки переменной массы.*

**Ключевые слова:** стационарный, функционал, дифференциальный, алгоритм, система, управление, оптимизация, устойчивость и надежность, переменная масса, экстремаль, программное движение, циркуляция.

## AN ALGORITHM FOR CONSTRUCTING AN OPTIMAL SHIP'S PATH WITH ELEMENTS OF THE SHIP'S PROGRAM MOTION SYSTEMS ON THE COURSE

**Alekseev A.**, the post-graduate student, Navigation chair, FSEI HE «Admiral Ushakov Maritime State University»  
**Stukonog S.**, the post-graduate student, Navigation chair, FSEI HE «Admiral Ushakov Maritime State University»

*The development of an algorithm for constructing equations of motion of a material system, like a ship on a course, according to a given program is investigated. The functionals taking a stationary value are built on the solutions of the constructed equations defining the conditions of stability and reliability of the program motion. As an example, the solution of one of the problems of optimizing the trajectory of the path, the movement of a heavy point of variable mass.*

**Keywords:** stationary, functional, differential, algorithm, system, control, optimization, stability and reliability, variable mass, extreme, program motion, circulation.

### 1. Постановка проблемы

Исследуем материальную систему, вида судна на курсе, как точку, возможные движения которой определяются обыкновенными дифференциальными уравнениями, вида:

$$\sum_{i=1}^n a_{vi}(q, \dot{q}, t) \ddot{q}_i = f_v(q, \dot{q}, t), \quad (v = 1, \dots, n), \quad (1.1)$$

где:  $q[q_1, \dots, q_n]$  - вектор состояния системы, при  $q_v$  - обобщенных координатах,  
 $a_{vi}, f_v$  - ограниченные непрерывные функции, дифференцируемые по всем переменным  $q, \dot{q}, t$  - ограничения в некоторой области  $G(q, \dot{q})$ , на бесконечном интервале времени  $t \geq t_0$ , при обобщении  $f_v$ , как силы, действующей на систему.

Программа движения принята, как заданная в виде вектора программного состояния системы:

$$\varphi[\varphi_1(t), \dots, \varphi_n(t)] \quad (1.2)$$

составляется из взаимного комплексирования и изменения координат системы в программном движении, как элементов программы.

Предположим, что функции  $\varphi_v(t)$  являются дважды дифференцируемыми при  $t \geq t_0$ , а  $\omega_v(q, \dot{q}, t)$  - независимыми и дифференцируемыми по всем переменным  $q, \dot{q}, t$ , в области  $G(q, \dot{q})$ , при  $t \geq t_0$ . [1]

Примем к решению следующую задачу: определить обобщенные силы  $f_v(q, \dot{q}, t)$ , при  $(v = 1, \dots, n)$ , под действием которых возможно программное движение системы, заданное функциями (1.2), на основании этого строим функционал, вида:

$$I[q] = \int_{t_0}^t f(q, \dot{q}, t) dt \quad (1.3)$$

функционал принимает стационарное значение на возможных (в том числе и на заданном) движениях системы. Предположим, что под интегральная функция  $f(q, \dot{q}, t)$ , является ограниченной, непрерывной и существуют все ее частные производные до третьего порядка включительно по всем аргументам в области  $G(q, \dot{q})$  при  $t \geq t_0$ .

Это исходная задача построения материальной системы, совершающей заданное программное движение. Решение позволяет найти, как параметры самой системы, так и элементы управления, а также установить некоторые качественные показатели возможных движений системы. Поставленная задача сводится к построению дифференциальных уравнений (1.1) по заданному частному решению (1.2) и к построению соответствующего функционала (1.3), принимающего стационарное значение на решениях построенных уравнений (1.1).

Поскольку решения задач такого рода имеют неоднозначный вид, поэтому для окончательного определения правых частей уравнения (1.1) и структуры соответствующего стационаризуемого функционала (1.3), примем дополнительные условия, вида устойчивости заданного движения (как частного решения функционалов) при наличии начальных возмущений системы по Ляпунову.

Необходимость наложения этих условий устойчивости в задаче объясняется тем, что даже если алгоритм программного движения построен, то движение возможно лишь при отсутствии начальных возмущений, то есть когда начальные значения координат и скоростей системы совпадают с программными их значениями. В реальном рейсе судна начальные возмущения всегда имеются.

Итак, поставленная задача уточняется, тем что правые части дифференциальных уравнений (1) и структура соответствующего функционала (1.3) определяется с использованием условий устойчивости заданного программного движения.

В общем случае программа движения системы задается условно в виде совокупности некоторых неопределенных функций  $\Phi_v(t)$ ,  $(v = 1, \dots, n)$ . При построении функционала и при установлении условий устойчивости на эти функции могут быть наложены некоторые ограничения, вида выделения множества возможных программных движений материальной системы. [2]

**2. Нахождение алгоритма заданного закона программного движения**

Исследуем, заданные изменения координат материальной системы в программном движении, вида:

$$q_v = \Phi_v(t) \text{ при } (v = 1, \dots, n), \tag{2.1}$$

где:  $\Phi_v(t)$  - дважды дифференцируемые, при  $t \geq t_0$  функции.

Множество систем дифференциальных уравнений, для которых совокупность заданных функций является частным решением, примем, в виде:

$$\ddot{q}_v = \ddot{\Phi}_v(t) + Q_v(q, \dot{q}, t) \text{ при } (v = 1, \dots, n), \tag{2.2}$$

В представленных уравнениях функциями  $Q_v(q, \dot{q}, t)$  изображаются составляющие обобщенных сил  $f_v(q, \dot{q}, t)$ ,  $(v = 1, \dots, n)$ , под действием которых возможно заданное движение (2.1) системы. Функции эти удовлетворяют предположениям относительно обобщенных сил и условию, оставаясь в остальном производными:

$$Q_v(\Phi(t), \dot{\Phi}(t), t) = 0 \text{ при } (v = 1, \dots, n)$$

Примем ограничения для установления структуры этих пока еще неопределенных функций, возникающих прежде всего при построении функционала, вида:

$$I[q] = \int_{t_0}^t F(q, \dot{q}, \Phi(t), t) dt \tag{2.3}$$

Найденный функционал удовлетворяет соответствующим предположениям и принимает стационарное значение на решениях системы уравнений (2.2), на заданной программе движения.

Исследованные уравнения возможных экстремалей, соответствующих функционалу (2.3), и имеют вид:

$$\sum_{i=1}^n \frac{\partial^2 F}{\partial \dot{q}_v \partial \dot{q}_i} \cdot \ddot{q}_i + \sum_{i=1}^n \frac{\partial^2 F}{\partial \dot{q}_v \partial q_i} \cdot \dot{q}_i + \frac{\partial^2 F}{\partial \dot{q}_v \partial t} = \frac{\partial F}{\partial q_v} \tag{2.4}$$

Проведя сравнение найденного уравнения с построенными уравнениями движения материальной системы (2.2), получим:

$$\frac{\partial^2 F}{\partial \dot{q}_v \partial \dot{q}_i} = 0 \text{ при } (v, i = 1, \dots, n; v \neq i), \tag{2.5}$$

$$\frac{\partial^2 F}{\partial \dot{q}_v \partial q_i} = 0 \text{ при } (v, i = 1, \dots, n), \tag{2.6}$$

$$(Q_v + \ddot{\Phi}_v(t)) \frac{\partial^2 F}{\partial \dot{q}_v^2} = \frac{\partial F}{\partial q_v} - \frac{\partial^2 F}{\partial \dot{q}_v \partial t} \text{ при } (v = 1, \dots, n), \tag{2.7}$$

Полученные выражения нужно применять, как уравнения для построения функционала  $I[q]$ . Откуда следует, что функция  $F$ , представляется в виде суммы:

$$F = F_0(q, t) + \sum_{v=1}^n F_v(\dot{q}_v, t), \tag{2.8}$$

где:  $F_0(q, t); F_v(\dot{q}_v, t), (v = 1, \dots, n)$  - слагаемые удовлетворяющие исследуемым уравнениям.

Тогда, заключим, что удовлетворяют и уравнениям, вида:

$$(Q_v + \ddot{\Phi}_v(t)) \frac{\partial^2 F_v}{\partial \dot{q}_v^2} = \frac{\partial F_0}{\partial q_v} - \frac{\partial^2 F_v}{\partial \dot{q}_v \partial t} \text{ при } (v = 1, \dots, n), \tag{2.9}$$

Поскольку, условия существования и единственности решений самих уравнений (2.2), а также требования существования функций  $F_0(q, t), F_v(\dot{q}_v, t); (v = 1, \dots, n)$ , удовлетворяющих уравнениям (2.9) и указание соответствующего алгоритма для построения

их накладывают определенные ограничения на функции  $Q_v(q, \dot{q}, t)$ , при  $(v = 1, \dots, n)$ .

Очередная группа ограничений на представленные функции определяется при установлении устойчивости программного движения . [3]  
 Для получения этих ограничений нужно применить уравнения возмущенного движения, которые в рассматриваемой конфигурации имеют вид:

$$\ddot{x}_v = Q_v \left( (\varphi(t) + x), (\varphi(t) + \dot{x}), t \right); (v = 1, \dots, n) \tag{2.10}$$

где:  $x \left[ x_1(t), \dots, x_n(t) \right]$  - вектор возмущений системы  $(x = q_v - \varphi_v(t); v = 1, \dots, n)$   
 В последующем, используя какие-либо соответствующие критерии устойчивости, определим условия устойчивости тривиального решения  $x_1 = 0, \dots, x_n = 0$ , системы уравнений (2.10).

Принятые условия будут ограничениями для установления окончательной структуры правых частей построенных уравнений (2.2).

Система уравнений с заданным устойчивым частным решением (2.1) имеет вид (2.2), где функция  $Q_v(q, \dot{q}, t)$ , выбраны так, чтобы тривиальное решение уравнений (2.10) было устойчиво, при этом функционал:

$$I[q] = \int_{t_0}^t \left[ F_0(q, t) + \sum_{v=1}^n F_v(\dot{q}_v, t) \right] dt \tag{2.11}$$

где:  $F_0(q, t); F_v(\dot{q}_v, t)$  - функции, удовлетворяют уравнениям (2.9), принимают стационарные значения на решениях построенной системы уравнений (2.2). [4]

Исследуем один из частных случаев, когда полученный вывод позволяет указать более определенную структуру системы уравнений (2.1), где будет принимать стационарное значение функционал:

$$I[q] = \int_{t_0}^t \left[ F_0(q, t) + \frac{1}{2} \sum_{v=1}^n \dot{q}_v^2 \right] dt \tag{2.12}$$

В этом случае модифицированное уравнение (2.9) составляют систему:

$$\frac{\partial F_0}{\partial q_v} = Q_v + \ddot{\varphi}_v(t) \quad \text{при} \quad (v = 1, \dots, n) \tag{2.13}$$

Отсюда следует, что функции  $Q_v$ , могут быть представлены, в виде:

$$Q_v = \frac{\partial U}{\partial q_v} \quad \text{при} \quad (v = 1, \dots, n) \tag{2.14}$$

где:  $U$  - некоторая функция переменных  $q_1, \dots, q_n, t$ .

Итак, в исследовании примем, что система уравнений с заданным частным решением (2.1), может быть представлена в виде:

$$\ddot{q}_v = \varphi_v(t) + \frac{\partial U(q, t)}{\partial q_v} \quad \text{при} \quad (v = 1, \dots, n) \tag{2.15}$$

где:  $U(q, t)$  - функция, выбирается при условии существования и единственности решений построенных уравнений и выдерживалось равенство:

$$\frac{\partial U(q, t)}{\partial q_v} \Big|_{q=\varphi(t)} = 0 \quad \text{при} \quad (v = 1, \dots, n) \tag{2.16}$$

При этом модифицируем функционал под параметры реального рейса:

$$I[q] = \int_{t_0}^t \left[ U(q, t) + \sum_{v=1}^n \ddot{\varphi}_v(t) q_v + \frac{1}{2} \sum_{v=1}^n \dot{q}_v^2 \right] dt \tag{2.17}$$

принимает стационарное значение на решениях этих уравнений.

Отметим, что построенные уравнения (2.15) представляют собой уравнение движения материальной системы под действием сил, допускающих силовую функцию, вида:

$$U(q, t) + \sum_{v=1}^n \ddot{\varphi}_v(t) q_v$$

а функционал (2.17), действие по алгоритму Гамильтона.

В исследовании и определении условий устойчивого и оптимального программного движения (2.1) составим соответствующие уравнения возмущенного движения:

$$\ddot{x}_v = \frac{\partial U(q, t)}{\partial q_v} \Big|_{q=\varphi(t)+x} \quad \text{при} \quad (v = 1, \dots, n) \tag{2.18}$$

Примем, что правые части уравнений зависят только от возмущений  $x_1, \dots, x_n$ , и являются голоморфными функциями в некоторой области, вида:

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 \leq H$$

Причем, разложение этих функций по степеням  $x_1, \dots, x_n$ , начинается непосредственно с членов не ниже первого порядка в силу принятых относительно  $U$  допущений (2.16).

Тогда, уравнения возмущенного движения (2.18) представляют собой систему уравнений движения некоторой механической системы вблизи положения равновесия, при  $x_1 = 0, \dots, x_n = 0$ , при потенциальных силах и условиях устойчивости, наложенные на функцию  $U$ , и могут быть определены на основании теоремы Лагранжа об устойчивом положении равновесия, откуда находим искомую функцию  $U$ , построенную, в виде:

$$U = \sum_{m_1 + \dots + m_n = m} a^{(m_1, \dots, m_n)} (q_1 - \varphi_1(t))^{m_1} \dots (q_n - \varphi_n(t))^{m_n} + \tilde{U}$$

где:  $m$  - некоторое отличное от нуля четное число, а суммирование распространено на все четные числа  $m_i$ , не превосходящие  $m$ ,  $\tilde{U}$  - члены, содержащие  $(q_v - \varphi_v(t))$  при  $(v = 1, \dots, n)$ .

Порядка выше  $m$ , тогда отрицательность коэффициентов  $a^{(m_1, \dots, m_n)}$  даже если некоторые из них равны нулю, являются условием устойчивости соответствующего программного движения (2.1). [5]

### 3. Обратная задача динамики точки переменной массы

Исследуем определение сил, действующих на тяжелую точку переменной массы  $m(t)$ , совершающую заданное движение, и построение функционалов, принимающих при этом стационарные значения. [6]

Такого рода модифицированные задачи составляют содержание обратных задач внешней циркуляции судов при неуправляемом движении.

В связи с заявленным приемем все предположения относительно направления и величины реактивной силы  $\bar{T}$ , импульса силы  $m\bar{N}$ , силы сопротивления среды  $\bar{R}$ , выдвигаемые при решении задачи внешней циркуляции.

Примем, что задан алгоритм движения точки по параболе расположенной в горизонтальной плоскости:

$$\varphi(t) = \dot{x}_0 t \quad \text{или, тогда:}$$

$$\psi(t) = \frac{1}{2} v t^2 + \dot{y}_0 t, \tag{3.1}$$

где:  $\varphi(t), \psi(t)$  - дальность  $x$  и широта  $y$  точки переменной массы в программном движении,

$\dot{x}_0, \dot{y}_0$  - проекции скорости  $\vartheta$  точки на координатные оси  $x, y$  в начале  $(t = 0)$ , программного движения.

Множество уравнений движения тяжелой точки переменной массы, имеющих заданное частное решение (3.1) можно представить в виде:

$$\begin{aligned} \ddot{x} &= Q_1(x, y, \dot{x}, \dot{y}, t) \\ \ddot{y} &= Q_2(x, y, \dot{x}, \dot{y}, t) \end{aligned} \tag{3.2}$$

В этих уравнениях функции  $Q_1, Q_2$  являются проекциями на соответствующие оси координат ускорения, вызванное импульсом силы и сглаживания силой сопротивления среды. [7]

Уравнения (3.2) допускает решение (3.1) при условии, что функции  $Q_1, Q_2$ , обращаются в нуль на этом решении. С учетом условий и допущений относительно сил действующих на точку, функции  $Q_1, Q_2$ , выстраиваются следующим образом:

$$Q_1 = \frac{1}{m} (T - R) \frac{\dot{x}}{\vartheta}; Q_2 = \frac{1}{m} (T - R) \frac{\dot{y}}{\vartheta} \tag{3.3}$$

Тогда заданное движение (3.1) осуществимо при условии, что в процессе всего движения имеет место равенство:

$$T = R, \tag{3.4}$$

Функционал, стационаризуемый на решениях системы уравнений (3.2), в том числе и на заданном движении (3.1), имеет вид:

$$I = [x, y] = \int_0^t [F_0(x, y, t) + F_1(\dot{x}, t) + F_2(\dot{y}, t)] dt \tag{3.5}$$

где:  $F_0, F_1, F_2$  - функции управления судном на курсе.

Алгоритм программного движения представлен уравнениями:

$$\frac{1}{m}(T-R)\frac{\dot{x}}{\vartheta} \cdot \frac{\partial^2 F_1}{\partial \dot{x}} = \frac{\partial F_0}{\partial x} - \frac{\partial^2 F_1}{\partial \dot{x} \partial t}$$

$$\frac{1}{m}(T-R)\frac{\dot{y}}{\vartheta} \cdot \frac{\partial^2 F_2}{\partial \dot{y}^2} - v \frac{\partial^2 F_2}{\partial \dot{y}^2} = \frac{\partial F_0}{\partial y} - \frac{\partial^2 F_2}{\partial \dot{y} \partial t} , \tag{3.6}$$

$$F_0 = 0, F_2 = 0, F_1 = \frac{1}{2} x^2$$

Если принять , что , тогда эти равенства удовлетворяются на заданной программе движения (3.1).

**Заключение.** Таким образом, на заданном программном движении (3.1) судна на курсе , представленном в виде тяжелой точки переменной массы интеграл, вида:

$$I = \int_0^t \dot{x}^2 dt , \tag{3.7}$$

определяющий дальность нахождения точки от начального ее состояния по горизонтали к моменту времени  $t$  , имеет стационарное значение.

**Литература:**

1. Галиуллин А.С. Некоторые вопросы устойчивости программного движения. - Казань: Таткнига, 2006. - 349 с.
2. Четаев Н.Г. Устойчивость движения и динамические системы. - М.: Наука, 2012. - 405 с.
3. Шабунин Л.В. Математическая логика. Логика высказываний и логика предикатов. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2003. - 189 с.
4. Нейман, Дж. Вероятностная логика и синтез надежных организмов из ненадежных компонент. - М.: Наука, 2016. - 540 с.
5. Лицкевич А.П., Старжинская Н.В., Попов В.В. Математические методы в электродинамике. - Новороссийск: МГА им. адм. Ф.Ф.Ушакова, 2009. - 60 с.
6. Эйхгофф П. Основы идентификации систем управления. - М.: Мир, 2014. - 688 с.
7. Демьянов В.В., Лицкевич А.П., Попов В.В. Проблемы обеспечения качества больших морских информационных систем связи. - Новороссийск: НГМА, 1997. - 210 с.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЗЕЛЕННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ

Иванова Н.А., к.э.н., доцент, *ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»*,  
e-mail: na.iwanowa@gmail.com

Сысоева Д.И., группа 46ЭМТ, *ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»*, e-mail: sysoevadian@mail.ru

Бутусова В.Е., 46ЭМТ, *ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»*,  
e-mail: veronika-3a@mail.ru

*Данная статья посвящена изучению цифровизации как фактору развития международных зеленых транспортных коридоров, необходимости глобального переосмысления подходов к бизнесу, повышения эффективности компаний за счёт оптимизации и цифровизации бизнес-процессов.*

**Ключевые слова:** цифровизация, зеленые транспортные коридоры, цифровизация работы автомобильного транспорта и транспортно-логистических услуг, электронный документооборот в сфере транзитных перевозок.

## DIGITALIZATION AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL GREEN TRANSPORT CORRIDORS

Ivanova N., Ph.D., assistant professor, *FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»*, e-mail: na.iwanowa@gmail.com

Sisoeva D., Economics of World Transportation group, *FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»*, e-mail: sysoevadian@mail.ru

Butusova V., Economics of World Transportation group, *FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»*,  
e-mail: veronika-3a@mail.ru

*This article is devoted to the study of digitalization as a factor in the development of international green transport corridors, the need for a global rethinking of business approaches, increasing the efficiency of companies through the optimization and digitalization of business processes.*

**Keywords:** digitalization, green transport corridors, digitalization of road transport and transport and logistics services, electronic document management in the field of transit transportation.

Цифровизация — внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни. Цифровизация предполагает глобальное переосмысление подхода к бизнесу, повышение эффективности компании за счёт оптимизации и автоматизации бизнес-процессов, а также организацию согласованной работы IT-систем. В основе цифровизации лежит аналитика данных. Цифровизация — одно из важнейших направлений работы Министерства транспорта России, затрагивающее все виды транспорта. В рамках реализации цифровой повестки ЕАЭС по инициативе Министерства транспорта России сформирован и утвержден перечень приоритетных услуг и цифровой инфраструктуры экосистемы цифровых транспортных коридоров ЕАЭС, которые будут реализованы в 2021-2022 годах на Союзном пространстве.

Лидеры отрасли уже реализуют собственные стратегии и внедряют новые бизнес-модели, основанные на цифровых технологиях. Большая часть пассажирских перевозок воздушным и железнодорожным транспортом осуществляется по билетам в электронном формате, перевозка грузов в морских портах и железнодорожным транспортом оформляется без бумажных носителей, информационное обеспечение транспортной безопасности реализуется на базе ЕГИС ОТБ, который успешно работает с 2013 года [1].

Транспортный сектор является одной из наиболее жестко регулируемых отраслей в мире. Многие из этих правил необходимы для обеспечения безопасности человека и защиты окружающей среды. Другие, однако, были созданы, чтобы соответствовать цели развития транспорта. Ярким примером этого является появление автономных транспортных средств (AV), таких как беспилотные автомобили и фургоны доставки. Существующие правила не подходят для этой новой технологии. Нынешние стандарты безопасности, например, требуют контроля над деятельностью человека [2].

Кроме того, до конца 2021 года планировалось внести в Правительство РФ законопроект, который обеспечит возможность формирования проездных билетов в электронном формате. Процесс внедрения будет поэтапным. В течение 1,5 лет его использование будет добровольным. А с середины 2023 года электронные накладки станут обязательными [3].

В свою очередь цифровизация работы автомобильного транспорта и транспортно-логистических услуг предполагает соблюдение

нескольких обязательных условий: телематические сервисы, большие данные (Big Data), цифровое логистическое пространство и комплекс услуг для клиента через систему «одного окна».

Например, грузовое автотранспортное средство оснащается системой синхронизации с другими автомобилями, что позволяет свести риск возникновения аварийных ситуаций практически до нуля. Электронный автопилот сканирует пространство в двух плоскостях и способен определять полосы автомобильной дороги, а также следить за другими участниками движения и пешеходами. Еще одна из разработанных электронных систем – Iveco Vision, которая может сканировать груз и подсказывать оптимальное размещение груза, что повышает эффективность грузовых перевозок [4].

Цифровые информационные технологии развивают общество и экономику стран «первого мира» быстрее, чем когда-либо, в то время как многие другие части мира (т.н. «третьего мира») не в состоянии адаптироваться к импульсу изменений [5]. В рамках Евразийского экономического союза была высказана идея создания так называемых зеленых транспортных коридоров. Кроме того, по инициативе Министерства транспорта РФ предлагается создать «зеленый коридор» для транзита грузов через Россию. Внедрение электронных навигационных пломб при транзитных и международных перевозках грузов, которые осуществляются автомобильным и железнодорожным транспортом через территорию России, является частью формирования «зеленого коридора» транзита грузов по территории России.

Внедрение электронной пломбы – это реализация транспортной стратегии Российской Федерации, своевременное решение по формированию цифровых международных транспортных коридоров – «зеленого коридора» через территорию России. В перспективе страны ЕАЭС, а впоследствии SCO можно будет подключить к электронной пломбировке». Использование электронных пломб очевидно принесет экономическую выгоду грузоотправителям и грузополучателям за счет увеличения скорости перевозки грузов.

Кроме того, введение электронного штампа в сочетании с электронной накладной обеспечит переход на полноценный электронный документооборот в сфере транзитных перевозок. На сегодняшний день это необходимый шаг для формирования «зеленого коридора» по самым быстрым транспортным коридорам между

Азией и Европой через Россию — «Европа — Западный Китай», «Север — Юг».

Контрольно-технологическая инфраструктура государственных систем «Платон» и ГЛОНАСС позволит внедрить технологии цифровой печати и электронного документооборота. Кроме того, ранее было подписано постановление правительства, согласно которому планируется внедрение электронных накладных для автомобилей. Было отмечено, что электронные документы имеют такую же юридическую силу, как и их бумажные эквиваленты.

Внедрение цифровых процессов в сферу транзитных перевозок позволит сформировать роль РФ как надежного связующего звена Европа — Азия, реализовать транспортный потенциал России и повысить привлекательность транспортных коридоров, идущих через территорию Российской Федерации. Эффективность внедрения напрямую зависит от интеграции отечественного цифрового обеспечения с мировыми транспортно-логистическими системами. Ещё один зелёный коридор, который поможет товарам свободно проходить из Индии через Иран в направлении России и Европы. И этот транспортный коридор называется «Север-Юг».

Большие перспективы в использовании российских технологий имеет создание и цифровизация международного транспортного коридора «Север-Юг». Для того чтобы товары свободно проходили из Индии через Иран в направлении России и Европы, можно использовать сервис электронного пломбирования в сочетании с электронным документооборотом. Это позволит создать без барьерный «зеленый коридор». Integrated Multi Modal Transit System (Интегрированная мультимодальная транзитная система), которая является одним из лидеров в области внедрения транспортных IT-решений в Индии. Планируется запустить несколько пилотных проектов в области транспортной телематики. Напомним, что в январе этого года Индия начала отправку контейнерных грузов в Россию и Турцию через Иран и Азербайджан, что стало катализатором для развития международного транспортного коридора «Север-Юг» [1].

Сегодня наблюдается цифровой актив, трансформация транспортной отрасли, создание цифровой транспортной инфраструктуры (например, интеллектуальных транспортных систем, цифровых решений для перевозки пассажиров и грузовых терминалов и т. д.). Происходит оцифровка транспортных средств (тестирование беспилотных летательных аппаратов технического обслуживания и ремонта ТС и др.) [6].

В настоящее время осуществляются цифровые транспортные услуги (например, «мобильность как услуга»). Однако эти инициативы реализуются на уровне ведущих предприятий транспортного сектора / некоторых регионов Российской Федерации, наблюдается низкий уровень интеграции цифровых решений / ИТ-систем и контроль за цифровым преобразованием (цифровизацией). Вместе государственный и частный секторы разделяют ответственность и заинтересованность в партнерстве в целях развития. Правительствам необходимо взять на себя обязательства по финансированию и реализации долгосрочных политики и рамки, которые будут способствовать сотрудничеству, разрешить доступ к собственным конфиденциальным данным, привлечь и максимизировать инвестиции и стимулировать инновации. Растущая нацеленность государственных органов на поиск творческих способов разрешения открытий доступ к данным и ИС, финансируемая государством, будет способствовать развитию больше инноваций (учитывая, что общественность предприятия испытывают более медленное развитие, более высокие затраты и трудности с получением новых инвестиций) [7].

В настоящее время транспортная отрасль Российской Федерации сталкивается с рядом проблем. Цифровое преобразование

транспортного сектора может помочь преодолеть эти проблемы. Основными определяющими факторами цифровой трансформации бизнес-процессов в современной транспортной системе являются:

- Растущее значение устойчивых международных транспортных коридоров (МТК) и цепочек поставок.

- Переход от обмена бумажными документами к обмену юридически значимыми данными.

- Онлайн-управление ходом перевозок и взаимодействие участников процесса транспортировки.

- Переход от концепции конкуренции к созданию транспортных экосистем как сообщества кооперативных и взаимодополняющих субъектов и регулирующих органов. [8]

Эти революционные изменения происходят на фоне параллельной «цифровизации» традиционных отраслей экономики, внедрения сквозных «цифровых» технологий и бизнес-процессов, появления новых компаний из сферы IT-технологий в числе лидеров по объему капитализации. [9]

Кризис всегда дает возможность изменить прежние подходы и методы и поэкспериментировать с новыми способами ведения дела.

Настало время разработать новые, сплоченные и динамичные правила, которые обеспечат компаниям уверенность и ясность, которые они должны инвестировать в будущее. Роль государственного сектора заключается в нахождении баланса между конкуренцией и инновациями на платформе, поддерживающей развитие новых идей и решений.

#### Литература:

1. Цифровизация международных транспортных коридоров даст преимущества наземным маршрутам. [rg.ru/2020/11/17/k-2025-goduv-eaes-sozdatut-sistemu-cifrovyyh-transportnyh-koridorov.html](https://rg.ru/2020/11/17/k-2025-goduv-eaes-sozdatut-sistemu-cifrovyyh-transportnyh-koridorov.html)
2. Иванова Н.А. Инновации как средство преодоления негативных последствий от covid-19 в транспортной отрасли / Транспортное дело России. 2021. № 1. С. 25-26.
3. Дадабаева, З. А. Трансформация логистических рынков на евразийском пространстве в условиях внедрения цифровых технологий / З. А. Дадабаева // Экономика и управление. – 2018. - № 8. – С. 29-36 <https://elibrary.ru/item.asp?id=36309510>
4. Чириканова Е.А. Инновационные процессы как фактор экономического развития / Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2018. № 4 (18). С. 12.
5. Машкин А.Л., Дрейцен М.А., Гоголина Е.С. Эколого-экономические аспекты устойчивого развития/ Экономика и бизнес: теория и практика. 2022. № 2 (84). С. 120-125. DOI:10.24412/2411-0450-2022-2-120-125
6. Багаутдинова, Н. Г. Новые конкурентные преимущества в условиях цифровизации [Текст] / Н.Г. Багаутдинова, Р. А. Никулин // Инновации. - 2018. - № 8. - С. 80-83.
7. Иванова Н.А. Мировая практика стимулирования инновации государственным сектором в сфере технологий/Транспортное дело России. 2021. № 2. С. 82-83.
8. Паспорт стратегии цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации (утв. Минтранс России) [legalacts.ru/doc/pasport-strategii-tsifrovoyi-transformatsii-transportnoi-otrasli-rossiiskoi-federatsii-utv/](https://legalacts.ru/doc/pasport-strategii-tsifrovoyi-transformatsii-transportnoi-otrasli-rossiiskoi-federatsii-utv/).
9. Баранов, Д. Н. Сущность и содержание категории «цифровая экономика» Д. Н. Баранов // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Сер. 1, Экономика и управление. – 2018. – № 2 (25). – С. 15- 23. doi: 10.21777/2587-554X-2018-2-15-23. [https://www.muiv.ru/vestnik/pdf/eu/eu\\_2018\\_2\\_25\\_15\\_23.pdf](https://www.muiv.ru/vestnik/pdf/eu/eu_2018_2_25_15_23.pdf)

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА QFD ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УСЛУГ МОРСКИХ ПОРТОВ

**Коробкова М.Н.**, старший преподаватель кафедры «Транспортная логистика», ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: kor-mari@yandex.ru

**Котляров С.Л.**, старший преподаватель, к.э.н., ФГКВОВ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева»

*В статье рассматриваются вопросы использования метода QFD (Quality Function Deployment), или структурирование (развертывание) функции качества при оценке качества портовых услуг с позиции предприятий транспортно-логистического комплекса. Выявлены наиболее значимые показатели технологического процесса морского порта для повышения качества портовых услуг с позиции пользователей транспортного комплекса.*

**Ключевые слова:** метод QFD, качество портовых услуг, морской порт, процессный подход, технологический процесс.

## APPLICATION OF THE QFD METHOD TO ASSESS THE QUALITY OF SERVICES IN SEAPORTS

**Korobkova M.**, Senior Lecturer, Transport Logistics chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: kor-mari@yandex.ru

**Kotlyarov S.**, Senior Lecturer, Ph.D., Military Academy of Logistical Support General of the Army A.V. Khrulyov

*The article deals with the use of the QFD (Quality Function Deployment) method, or the structuring (deployment) of the quality function in assessing the quality of port services from the perspective of enterprises of the transport and logistics complex. The most significant indicators of the technological process of the seaport to improve the quality of port services from the standpoint of users of the transport complex have been identified.*

**Keywords:** QFD method, quality of port services, seaport, process approach, technological process.

В современном мире качество является одним из главных критериев оценки любого продукта или услуги, а дальнейшие перспективы развития предприятия во многом определяются качеством производимой продукции, будь то товар или услуга. Особенно актуальна проблема качества в сфере транспортного обслуживания, в частности в сфере услуг, предоставляемых морскими портами. Крупнейшие морские порты являются ключевыми узлами опорной транспортной сети нашей страны, им отведена особая роль в транспортном обеспечении. Это объясняется, прежде всего, тем что в портах осуществляется перевалка большей части внешнеторговых грузов, здесь происходит передача грузов с морского на сухопутные виды транспорта и обратно, на территории портов расположены пункты морские пропуска через государственную границу России, где осуществляются различные виды государственного контроля с целью обеспечения национальной и экономической безопасности государства. Деятельность портов по перевалке грузов также связана с оказанием ряда дополнительных сопутствующих основному транспортному процессу услуг: экспедиторские услуги, услуги по хранению и накоплению грузов, сторвейерские услуги, таможенные услуги, терминальные услуги, связанные с дополнительной обработкой грузов, страховые услуги и др. [1].

Одним из базовых элементов системы управления качеством является процессный подход. Данный подход предусматривает, что любой вид деятельности может быть представлен в форме процесса. Процесс, в свою очередь, может быть определен как совокупность элементов (операций), которые трансформируют исходные ресурсы, имеющиеся у лиц, оказывающих услуги, в конечный результат, получаемый потребителями услуг. Таким образом, качество результата во многом зависит от качества процесса, который предопределяет данный результат. Поэтому, процесс должен быть постоянно в центре внимания в течение работы по улучшению качества [2].

С позиции процессного подхода морской порт представляет собой сложную систему, деятельность которой состоит из множества процессов различных типов и уровней, состоящих в свою очередь из грузовых, транспортных, коммерческих, контрольных и проч. технологических операций, выполняемых в тесной взаимосвязи множеством участников этой системы (стивидоры, перевозчики, экспедиторы, грузовладельцы, органы государственного контроля, администрация порта и др.), которые также находятся в тесном взаимодействии между собой. Выделенные технологические процессы имеют свои цели, задачи и регламенты, но в совокупности они

формируют единый технологический процесс функционирования морского порта. В процессе выполнения технологических операций происходит постепенное формирование качества портовых услуг, т.е. качество, полученное в результате выполнения одной технологической операции (процесса) присоединяется к качеству, полученному в результате выполнения следующей операции или процесса [3]. Концептуальная схема формирования качества портовых услуг на основе применения процессного подхода представлена на рис. 1.

В связи с вышеизложенным можно предположить, что качество услуг морских портов во многом определяется качеством технологии выполнения портовых операций. Попробуем разобраться с данным предположением.

Для того чтобы оценить взаимосвязи между качеством услуг морских портов и качеством технологии выполнения портовых операций воспользуемся методом QFD (от англ. Quality Function Deployment), или структурирование (развертывание) функции качества. Метод QFD представляет собой технологию проектирования продукции и процессов, позволяющих преобразовывать желания потребителя в технические требования к продукции (в т. ч. услугам) и параметрам процессов её производства. Главный принцип заключается в сопоставлении пожеланий потребителей и характеристик продукции, услуги или процесса. Метод QFD является универсальным инструментом, который может использоваться для любого продукта, услуги или сервиса [4].

Метод QFD является экспертным и требует совместного участия экспертов, представляющих разные категории пользователей портовых услуг, а также экспертов в области анализа технологии выполнения портовых операций. В основе применения данного метода используются специфические табличные формы представления данных, получившие название «дом качества». Однако, технология данного метода не требует на каждой стадии обязательного построения «дома», поэтому для упрощения изложения на практике может быть использован ряд обычных по форме таблиц [5].

В основе метода QFD используется построение математической матрицы (матрицы отношений), отражающей взаимосвязи между различными параметрами. С помощью данного инструментария можно определить и оценить взаимосвязи между показателями качества портовых услуг и основными показателями технологического процесса морского порта.

Традиционно качество портовых услуг оценивается с позиции основной категории пользователей – грузовладельцев, однако, оцен-

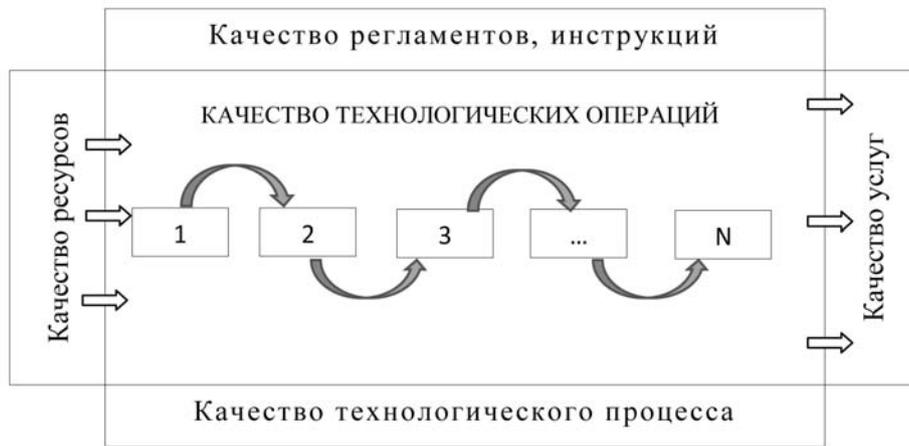


Рис. 1. Концептуальная схема формирования качества портовых услуг

ки качества также могут быть получены и с позиции внутренней категории пользователей портовых услуг, к которым в полной мере можно отнести предприятия транспортного комплекса (морские перевозчики, включая судоходные линии, авто и ж/д перевозчики, экспедиторы, операторы терминалов и др.).

В целях исследования свойств, определяющих качество портовых услуг, был проведен анкетный опрос 11 представителей различных предприятий транспортного комплекса, деятельность которых связана с перемещением грузов через морские порты (3 представителя экспедиторских компаний, 2 представителя судоходных контейнерных линий, 2 представителя морских перевозчиков из числа судовых агентов, 2 представителя из числа стивидорных компаний и 2 представителя автоперевозчиков). Для целей опроса составлена анкета, включающая номенклатуру показателей, под влиянием которых формируется представление пользователей о качестве портового обслуживания (табл.1).

По итогам обработки результатов анкетирования были определены суммарные баллы по каждому показателю и рассчитаны весовые коэффициенты для каждого показателя по формуле:

$$m_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{M_{ji}}{\sum_{i=1}^k M_{ji}}$$

где  $M_{ji}$  – балльная оценка i-го показателя качества, поставленная j-м экспертом;

n – число экспертов;

k – число показателей качества.

Результаты расчетов весовых коэффициентов показателей качества портовых услуг по итогам анкетирования представителей

транспортно-логистического комплекса приведены в таблице 2.

По итогам обработки результатов анкетирования можно сделать вывод, что наиболее значимыми показателями качества портовых услуг для предприятий транспортного комплекса являются: показатель №1 – повышение производительности труда ( $m_1 = 0,23$ ), показатель №2 – снижение себестоимости предоставляемых услуг ( $m_2 = 0,23$ ) и показатель №3 – повышение фондоотдачи транспортно-логистической инфраструктуры ( $m_3 = 0,16$ ).

На следующем этапе, согласно метода QFD, производится выявление ключевых показателей технологического процесса морского порта и устанавливаются взаимосвязи между показателями качества портовых услуг и показателями качества технологического процесса, т.е. формируется матрица отношений (рис. 2).

При формировании компонентов матрицы отношений в верхней строке указываем наиболее значимые показатели, характеризующие качество технологического процесса морского порта, а в крайнем левом столбце отражаем показатели качества портовых услуг с указанием их весовых коэффициентов из таблицы 2.

Для анализа полученных данных, завершаем заполнение матрицы отношений, где на пересечениях строк и столбцов с помощью графических символов отображаем силы связи между показателями. Согласно метода QFD, на данном этапе не требуется установление точной силы связи, для этого используются графические символы, характеризующие степень взаимосвязи между показателями матрицы отношений, представленные на рис. 3.

На следующем этапе определяем относительный и абсолютный вес каждого показателя качества технологического процесса морского порта с учётом силы связи с показателями качества портовых услуг и их весовых коэффициентов.

Таблица 1. Оценка показателей качества услуг, предоставляемых морским портом

№ показателя	Описание и краткое наименование показателя	Оценка в баллах от 1 до 7
№1	Повышение производительности труда	
№2	Снижение себестоимости предоставляемых услуг	
№3	Повышение фондоотдачи транспортно-логистической инфраструктуры	
№4	Доступ к информации об операциях с грузом и решениях, принятых ГКО	
№5	Возможность электронного представления сведений	
№6	Предсказуемость и прозрачность технологии выполнения портовых операций	
№7	Повышение инвестиционной привлекательности	

Таблица 2. Определение коэффициентов весомости показателей качества портовых услуг по результатам анкетирования респондентов

Показатели	Баллы, проставленные экспертами, № экспертов											Сумма баллов	Весовой коэфф., $m_i$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
№1	6	7	7	6	7	6	6	7	7	5	7	83	0,23
№2	7	6	6	7	6	7	7	6	6	6	6	83	0,23
№3	4	4	5	5	5	4	4	5	4	3	4	58	0,16
№4	2	3	3	1	3	3	1	3	5	7	5	42	0,12
№5	5	2	1	4	2	1	2	4	3	1	2	29	0,08
№6	3	5	2	3	4	2	3	1	2	4	3	37	0,10
№7	1	1	4	2	1	5	5	2	1	2	1	32	0,09
Итого	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	364	1,00

Весовой коэффициент показателя качества	Показатели качества портовых услуг	Показатели технологического процесса морского порта						
		Использование предварительной информации (ПИ) до прибытия судна с грузом в порт	Возможность принятия решений ГКО по товарным партиям до выгрузки	Выгрузка и распределение контейнеров по потокам за счет обработки ПИ	Применении технологии зонирования терминала	Координация действий всех участников технологического процесса	Переход на электронный документооборот	Интеграция всех участников на единой цифровой платформе морского порта
0,23	Повышение производительности труда		○	●	●	○	○	●
0,23	Снижение себестоимости предоставляемых услуг	○	●	●	●	○	○	△
0,16	Повышение фондоотдачи транспортно-логистической инфраструктуры	○	●	○	●	○	○	△
0,12	Доступ к информации об операциях с грузом и решениях, принятых ГКО	○	●			○	○	●
0,08	Возможность электронного представления сведений	●	●	●	●	●	●	●
0,10	Предсказуемость и прозрачность технологии выполнения портовых операций	△	○	○	●	●	○	●
0,09	Повышение инвестиционной привлекательности				△			△
Абсолютный вес		2,35	6,3	5,64	7,29	3,84	3,24	5,25
Относительный вес, %		6,93	18,57	16,63	21,49	11,32	9,55	15,48

Рис. 2. Матрица отношений показателей качества портовых услуг и показателей качества технологического процесса морского порта

Абсолютный вес рассчитывается следующим образом:

$$AB_i = \sum_{j=1}^j (B_m \times C_{ki})$$

где  $AB_i$  – абсолютный вес  $i$ -го показателя технологического процесса морского порта;

$B_m$  – весовой коэффициент показателя качества портовых услуг;

$C_{ki}$  – все силы связи между  $k$ -м показателем качества портовых услуг и  $i$ -м показателем технологического процесса морского порта.

Относительный вес определяется по формуле:

$$OB_i = \frac{(100 \times AB_i)}{\sum_{j=1}^j AB_i}$$

где  $OB_i$  – относительный вес  $i$ -го показателя качества технологического процесса морского порта.

Таким образом, исходя из проведенного анализа соотношений показателей качества портовых услуг и показателей, характеризующих качество технологического процесса можно сделать вывод, что наиболее значимыми показателями технологического процесса морского порта для повышения качества портовых услуг с позиции пользователей транспортного комплекса являются: применение

Обозначение силы связи в матрице отношений		
Графическое изображение	Словесное описание	Вес силы связи
●	сильная связь	9
○	средняя связь	3
△	слабая связь	1

Рис. 3. Обозначение силы связи в матрице отношений

технологии зонирования терминала при обработке контейнерного потока (21,49%), возможность принятия решений органами государственного контроля (ГКО) по товарным партиям до выгрузки (18,57%). Поскольку эти показатели имеют наибольшие силы связи с показателями качества услуг морских портов, а значит именно от этих элементов технологического процесса морского порта в первую очередь зависит качество портового сервиса с позиции представителей транспортно-логистического комплекса, которые также являются пользователями услуг морских портов и оценивают их качество по своим критериям.

**Литература:**

1. Коробкова, М.Н. Формирование алгоритма выполнения технологических операций в морском порту / Е.А. Королева, М.Н. Коробкова, Н.Н. Майоров // Логистика и управление цепями поставок. – 2019. – № 6(95) – С. 31 – 38.
2. Скрипко, Л.Е. Процессный подход в управлении качеством: учебное пособие / Л.Е. Скрипко. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2011. – 105 с.
3. Korobkova, M. Theoretical and Methodological Foundations for the Formation of a Single Integrated Technological Process of a Seaport in Order to Improve the Quality of Port Services. / E. Koroleva, M. Korobkova // International Scientific Siberian Transport Forum TransSiberia – 2021. TransSiberia 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, – Vol. 402. – doi.org/10.1007/978-3-030-96380-4\_164
4. Егорова, Е.С., Методика QFD в стратегическом управлении компанией / Е.С. Егорова, М.Е. Анохина // Стратегии бизнеса. – 2021 – №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-qfd-v-strategicheskom-upravlenii-kompaniey> (дата обращения: 10.03.2022).
5. Канне, М.М. Системы, методы и инструменты менеджмента качества: учебное пособие / М.М. Канне, Б.В. Иванов, В.Н. Корешков, А.Г. Схиртладзе. – СПб.: Питер, 2008. – 560 с.

## АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОРСКИХ ПОРТОВ РОССИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ

Иванова Е.Ю., аспирант, ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф. Ф. Ушакова», e-mail: elena9402yg@rambler.ru

*Актуальность темы исследования определяется важной ролью морских портов в транспортной системе страны, влиянием на рост всей российской экономики. В статье проанализирована динамика перевалки грузов в морских портах России за период с 2017 года по 2021 год. Наибольший удельный вес в общем объеме перевалки грузов приходится на сырую нефть, уголь, нефтепродукты. Основной прирост грузопотока за этот период произошел за счет увеличения перевалки угля, грузов в контейнерах, нефтепродуктов. Объем грузопотоков, проходящих через морские порты России, взаимосвязан с макроэкономическими показателями страны (ВВП – валовым внутренним продуктом). Был проведен анализ темпов роста этих показателей за период с 2017 года по 2021 год. Снижение темпов роста ВВП и грузопотока из-за влияния пандемии Covid-19, за счет введенных санкций в отношении РФ приведут к ряду серьезных последствий для экономики страны.*

**Ключевые слова:** морские порты, грузопотоки, морской транспорт, портовые мощности.

## ANALYSIS OF THE ACTIVITIES OF RUSSIAN SEA PORTS AND ITS IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF THE COUNTRY'S ECONOMY

Ivanova E., the post-graduate student, FSBEI HE «Admiral Ushakov Maritime University», e-mail: elena9402yg@rambler.ru

*The relevance of the research topic is determined by the important role of seaports in the country's transport system, the impact on the growth of the entire Russian economy. The article analyzes the dynamics of cargo transshipment in Russian seaports for the period from 2017 to 2021. Crude oil, coal, oil products account for the largest share in the total volume of cargo transshipment. The main increase in cargo traffic over this period occurred due to an increase in the transshipment of coal, cargo in containers, and oil products. The volume of cargo flows passing through the seaports of Russia is interconnected with the country's macroeconomic indicators (GDP - gross domestic product). An analysis was made of the growth rates of these indicators for the period from 2017 to 2021. The slowdown in GDP growth and freight traffic due to the impact of the Covid-19 pandemic, due to the sanctions imposed on the Russian Federation, will lead to a number of serious consequences for the country's economy.*

**Keywords:** sea ports, cargo flows, maritime transport, port facilities.

Морские порты России – это часть современной транспортной системы страны. Транспортная система России представляет собой совокупность всех взаимосвязанных видов транспорта, обеспечивающих экономические и социальные потребности страны в перевозках.

Теоретический анализ деятельности морских портов необходим для понимания происходящих изменений в развитии экономики, как в отдельном регионе, так и в стране в целом. Данные анализа объемов перевалки грузов могут быть использованы для прогнозирования экономической ситуации в стране и мире на ближайшие годы. Рассмотрим динамику объема перевалки грузов за 2017–2021 годы (Таблица 1).

Грузооборот морских портов России за период 2017–2021 годы увеличился на 48,3 млн. тонн (6,1%) и составил 835,2 млн. тонн, в 2021 году стал выше итогового показателя 2020 года на 1,8%.

В 2021 году в портах Азово-Черноморского, Балтийского и Дальневосточного бассейнов объем перевалки грузов вырос на 1,9%, 4,7% и 0,5% соответственно, а по Арктическому и Каспийскому бассейнам произошло снижение.

За период с 2017 года по 2021 год по Азово-Черноморскому бассейну произошел спад перевалки грузов на 4,7%; по остальным морским бассейнам наблюдается рост перевалки грузов. Наибольший рост по Арктическому (+27,1%) и Каспийскому (+75,0%) бассейнам.

Среди морских бассейнов первое место стабильно занимает Азово-Черноморский. Порты Азово-Черноморского бассейна составляют часть российского участка международного транспортного

коридора «Север-Юг». В 2021 году портами бассейна было переработано 256,8 млн. тонн грузов (30,7% от общего грузооборота).

Порты Балтийского бассейна постоянно занимают второе место. Активному развитию Балтийского бассейна способствует близость к промышленно-развитым районам России. В 2021 году портами бассейна было переработано 252,8 млн. тонн грузов (30,3% от общего грузооборота).

Проведем анализ динамики и структуры перевалки грузов в портах Российской Федерации на основе статистических данных (Таблица 2).

Объем перевалки сухогрузов за период с 2017 года по 2021 год увеличился на 10,7% (+39,9 млн. т), в основном за счет увеличения перевалки угля на 31,3% и контейнеров на 27,0%; уменьшился за счет снижения перевалки зерна и прочих грузов на 11,3% и 24,1% соответственно.

По наливным грузам также наблюдается рост объема перевалки в 2021 году в сравнении с 2017 годом на 2,0% (+8,4 млн. т) и составил 422,4 млн. т.

Объем перевалки нефтепродуктов увеличился на 3,7% (+5,2 млн. т), сжиженного газа – на 119,7% (+17,6 млн. т), прочие наливные грузы – на 15,2% (+0,7 млн. т), а по сырой нефти – уменьшился на 6,0% (-15,1 млн. т).

При сравнении доли объемов перевалки грузов в 2021г и в 2017г видим в 2021 году рост по сухогрузам +2,0%, в том числе уголь +4,6%, грузы в контейнерах +1,2%, по наливным грузам минус 2,0%, в том числе сырая нефть -3,7%, доля сжиженного газа увеличилась на 2,0%.

Таблица 1. Объем перевалки грузов по морским бассейнам РФ за 2017–2021 гг., млн. тонн. Составлено автором по [1], [2]

Субъекты РФ	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	Доля 2021г, %	2021/2017, %
Россия всего,	786,9	816,5	840,2	820,8	835,2	100,0	106,1
в т. ч. по морским бассейнам:							
Азово-Черноморский	269,5	272,2	258,1	252,0	256,8	30,7	95,3
Балтийский	247,5	246,3	256,4	241,5	252,8	30,3	102,1
Дальневосточный	191,7	200,5	213,5	223,2	224,3	26,9	117,0
Арктический	74,2	92,7	104,8	96,0	94,3	11,3	127,1
Каспийский	4,0	4,8	7,4	8,1	7,0	0,8	175,0

Таблица 2. Динамика структуры перевалки грузов в портах РФ по видам с 2017 по 2021 гг., млн. тонн. Составлено автором по [1], [2]

Виды грузов	2017 г.	Доля 2017 г., %	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Доля 2021 г., %	2021/2017гг., %
Сухогрузы,	372,9	47,4	387,4	376,0	404,7	412,8	49,4	110,7
в т. ч. уголь	154,4	19,6	161,4	176,0	188,6	202,7	24,3	131,3
контейнеры	48,2	6,1	53,6	56,5	57,7	61,2	7,3	127,0
зерно	47,8	6,1	55,7	38,6	50,3	42,4	5,1	88,7
черные металлы	28,2	3,6	30,4	26,7	26,9	29,0	3,5	102,8
минеральные удобрения	17,6	2,2	17,8	18,9	19,2	19,3	2,3	109,7
прочие	76,7	9,7	68,5	59,3	62,0	58,2	7,0	75,9
Наливные,	414,0	52,6	429,1	464,2	416,1	422,4	50,6	102,0
в т. ч. сырая нефть	253,2	32,2	255,4	276,1	235,1	238,1	28,5	94,0
нефтепродукты	141,5	18,0	145,1	149,9	142,6	146,7	17,6	103,7
сжиженный газ	14,7	1,9	23,2	32,8	32,6	32,3	3,9	219,7
прочие	4,6	0,6	5,4	5,4	5,8	5,3	0,6	115,2
Итого грузооборот	786,9	100,0	816,5	840,2	820,8	835,2	100,0	106,1

Таблица 3. Темпы роста грузооборота морских портов России 2017– 2021 гг. Составлено автором по [1], [2]

Виды грузов	2018/2017 гг.	2019/2018 гг.	2020/2019 гг.	2021/2020 гг.
сухогрузы	103,9	97,1	107,6	102,0
наливные грузы	103,6	108,2	89,6	101,5
Всего	103,8	102,9	97,7	101,8

Таблица 4. Динамика экспорта, импорта, транзита, каботаж за 2017–2021гг., млн. т. Составлено автором по [1], [2]

Виды перевозок	2017 г.	Доля 2017 г., %	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Доля 2021 г., %	2021/2017 гг., %
Экспорт	606,5	77,1	623,8	654,0	646,6	660,9	79,1	109,0
Импорт	36,1	4,6	37,3	37,2	36,6	40,5	4,9	112,2
Транзит	58,2	7,4	64,0	67,2	61,6	64,3	7,7	110,5
Каботаж	86,1	10,9	91,4	81,8	76,0	69,5	8,3	80,7

Рассмотрим темпы роста грузооборота морских портов России с 2017 по 2021 гг. (Таблица 3).

Максимальные темпы роста грузооборота наблюдались в 2018 году (+3,8%), 2019 году (+2,9%), 2021 году (+1,8%); снижение произошло в 2020 году на 2,3%, в основном за счет снижения объема перевалки сырой нефти на 41 млн. т. Наибольшие изменения за 5 лет затронули уголь, контейнеры, зерно, минеральные удобрения, нефтепродукты, сжиженный газ.

Перевалка сухогрузов за период с 2017 года по 2021 год увеличилась на 10,7%, перевалка наливных грузов увеличилась на 2,0%, общий грузопоток увеличился на 6,1%, так как удельный вес сухогрузов в общем грузопотоке составляет почти 80%.

Проведем анализ динамики и структуры грузооборота морских портов России за период 2017–2021 гг. в разрезе международных перевозок (Таблица 4).

За период с 2017 года по 2021 год увеличился грузопоток по экспортным грузам на 54,4 млн. т (+9,0%), по импортным грузам также наблюдался рост на 4,4 млн. т (+12,2%); объем транзитных

грузов увеличился на 6,1 млн. т (+10,5%); в тоже время грузопоток каботажных грузов снизился на 16,6 млн. т (-19,3%). То есть, наибольшие изменения произошли по импорту и каботажу.

В 2021 году в сравнении с 2017 годом доля экспорта выросла на 2%, импорта – на 0,3%, транзита – на 0,3%, доля каботажу снизилась на 2,6%.

Анализируя динамику структуры грузооборота за период с 2017 года по 2021 год, видим, что прирост произошел по экспорту (+9,0%), импорту (+12,2%) и транзиту (+10,5%), объем каботажу значительно снизился (-19,2%), общий грузопоток увеличился (+6,1%).

Рассмотрим темпы роста грузооборота морских портов России за период 2017–2021 гг. в разрезе международных перевозок (Рис. 1) [1], [2].

Максимальные темпы роста наблюдались по экспорту в 2019 году, импорту в 2021 году, по транзиту в 2018 году, по каботажу в 2018 году. В 2020 году было снижение по всем видам перевалки в разрезе международных перевозок. Кроме того снижение темпов роста наблюдалось по импорту в 2019 году, по каботажу в 2019 и в 2021 годах.

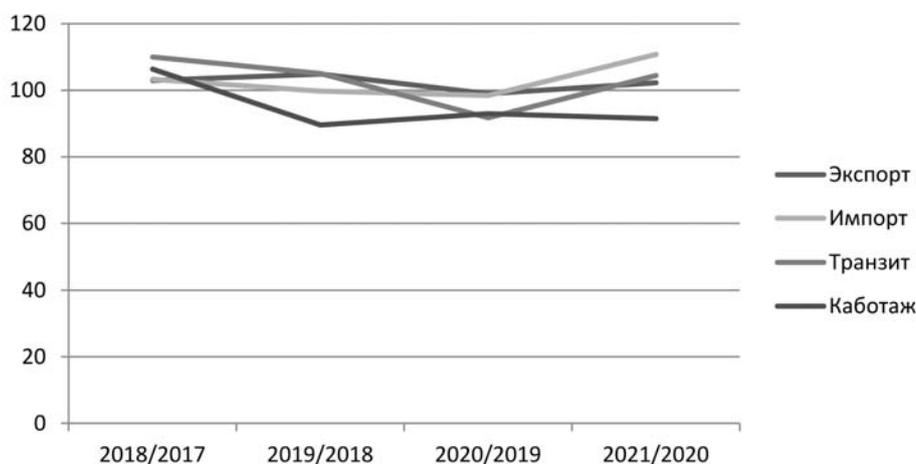


Рис. 1. Темпы роста грузооборота морских портов России за период 2017–2021 гг. в разрезе международных перевозок

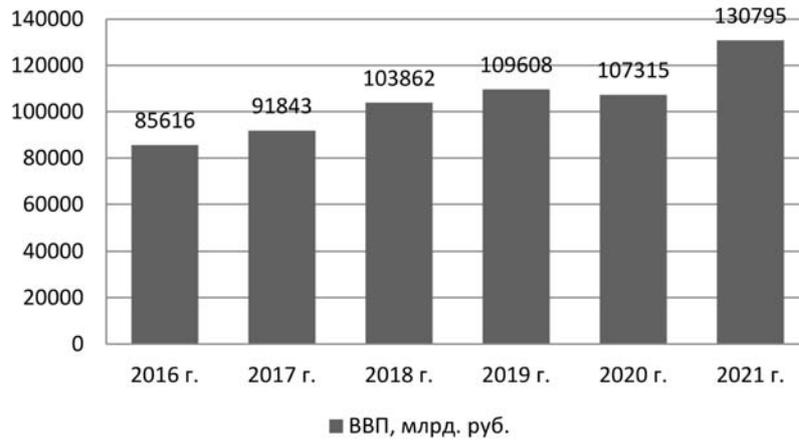


Рис. 2. Динамика ВВП России за 2016–2021 годы, млрд. руб

Анализируя показатели грузооборота за 2017–2021 годы, можно сказать, что при активном наращивании портовых мощностей Россия не только обеспечит международные поставки и внутренние потребности, но и станет активным участником международных транспортных коридоров. Стратегическими мероприятиями на период до 2024 года предусмотрен прирост мощностей российских портов на 330 млн. тонн [4], [5].

Портовая инфраструктура России является приоритетным направлением вложения инвестиций, как из федерального бюджета, так и инвесторов. Объем инвестиций в развитие портовой инфраструктуры за период с 2019 по 2024 годы составит 817,4 млрд. руб. [4].

Для эффективной работы морского транспорта, объем и направления грузопотоков должны быть связаны с макроэкономической конъюнктурой страны. Объем грузоперевозок морским транспортом тесно связан с ключевым показателем экономического развития страны – внутренним валовым продуктом (ВВП). Ниже представлена динамика ВВП в текущих ценах в млрд. руб. за 2016–2021 годы (Рис. 2) [8].

ВВП с 2016 года по 2021 год вырос на 45179 млрд. руб. (+52,8%). В 2017–2019 годах был ежегодный рост ВВП, в 2020 году произошло снижение в сравнении с 2019 годом на 2293 млрд. руб. (-2,1%), в 2021 году рост ВВП, в сравнении с 2020 годом составил 23480 млрд. руб. (+21,9%).

Для выявления взаимосвязи грузооборота через морские порты России с ВВП обратимся к темпам прироста этих показателей (Рис. 3) [1], [2], [8].

Как видно из рисунка 5 в 2017 году прирост грузооборота опережал прирост ВВП на 1,1%. В 2018 и в 2019 годах прирост ВВП опережал прирост грузооборота морских портов на 9,3% и 2,6% соответственно. В 2020 году произошло снижение ВВП (-2,1%) и грузооборота (-2,3%). В 2021 году произошел значительный прирост ВВП – 21,9%, прирост грузооборота составил 1,8%.

Изменение темпов роста ВВП оказывает влияние на изменение темпов роста грузооборота. Снижение темпов роста ВВП в 2019 и 2020 годах отрицательно сказалось на темпе роста объемов перевалки грузов морскими портами страны. Рост ВВП в 2021 году отразился на росте грузооборота, хотя и незначительно. Для положительной

динамики этих показателей потребуются дальнейшее развитие морской портовой инфраструктуры России, создание передовой транспортно-логистической системы, которая будет способствовать существенному повышению прибыли за счет увеличения объема перевозок.

Внешнеторговая деятельность имеет особенно важное значение для экономики страны. Введенные санкции со стороны «недружественных стран» приведут к ряду серьезных последствий для экономики России. Так в 2022 году экономисты, опрошенные ЦБ, прогнозируют снижение ВВП на 8%, инфляцию на уровне 20% [6].

Санкции значительно затронут и транспортную отрасль, так как они сдерживают грузопоток. Многие покупатели на мировом рынке бойкотируют российскую нефть. Крупнейшие мировые контейнерные линии (Maersk, MSC, CMA CGM, Hapag-Lloyd) и европейские порты (Гамбурга и ряд терминалов Роттердама) отказываются от работы с российскими грузами [6].

Введенные санкции вызывают сложность и неопределенность в деятельности большинства российских морских портов. Возникают проблемы с импортом в Россию и экспортом российской продукции, логистические трудности, инфляция, приостановка работы иностранных компаний в стране и т.д. Возникает проблема с контейнерами, так как их изготавливают и транспортируют на судах-контейнеровозах ушедших от нас компаний. Несмотря на это Администрация портов принимают все возможные меры по обеспечению нормальной операционной деятельности, находятся в постоянном контакте с клиентами и продолжают оперативно реагировать на любые изменения ситуации [10].

Проводится поэтапная переориентация направлений экспортно-импортных перевозок, поиск новых партнеров. При общем падении экспорта и импорта, связанном с нестабильностью валютного курса, возрастет экспорт в Азию – в частности, в Китай, где у многих экспортеров уже заключены контракты в юанях. Также уменьшить негативные последствия данной ситуации можно за счет перераспределения грузопотоков в большей степени в пользу мультимодальных маршрутов (сочетающих перевозку по морю и железной дороге) [6]. Но на все это нужно время. Поэтому порты принимают все меры, чтобы избежать сокращения численности работников и сохранить

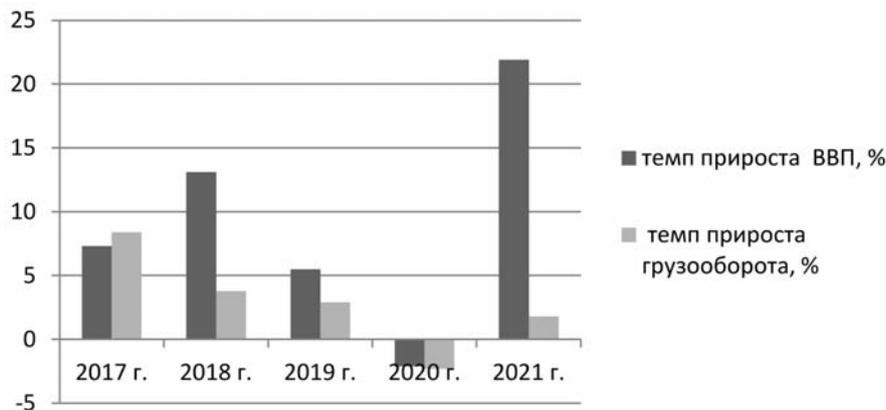


Рис. 3. Динамика темпов прироста грузооборота и ВВП России за 2017–2021 годы, %

квалифицированные кадры. В настоящее время в стране проводится реализация многих крупных инвестиционных проектов, в осуществлении которых также появились сложности. Даже учитывая все сложности, Министерство по развитию Дальнего Востока и Арктики рассчитывает, что порт Лавна в Мурманской области будет сдан в срок – до конца 2023 года, и санкции западных стран и политическая ситуация в мире не повлияют на ход его строительства. Об этом сообщил журналистам ТАСС глава министерства Алексей Чекунков. Ввод порта Лавна в эксплуатацию значительно изменит логистику маршрутов, что в сложившейся ситуации очень важно [9].

Пандемия коронавируса, которая существует в мире с 2019 года, серьезно подорвала мировую экономику и затронула все логистические компании. С закрытыми границами и заводами количество транспортируемых грузов резко уменьшилось. На судоходную индустрию ситуация с Covid-19 повлияла как положительно, так и отрицательно. Удорожание фрахтования судов приносит сверхприбыль судовладельцам. Множественные ограничения портов и их перегруженность привели к сбоям в цепочке поставок.

В портах Китая в 2022 году застряли почти 500 сухогрузов, на борту которых железная руда, медь, другие металлы, зерно. В стране действуют жесткие ограничения из-за новой волны коронавируса, поэтому в портах не хватает грузчиков, водителей автомобилей для развозки грузов и менеджеров для оформления документации. Из-за эпидемии нарушилась глобальная цепочка поставок, растет дефицит контейнеров в Азии, который приведет к росту цен на их производство [7].

Несмотря на продолжающиеся риски пандемии Covid-19 и связанные с ними ограничения, объемы перевалки грузов в российских портах в 2021 году выросли (+1,7%). При этом наибольшую динамику роста (+4,7%) продемонстрировали балтийские порты России [1], [2].

В тоже время, судоходные компании продолжают инвестировать в цифровизацию судоходной отрасли, так как робототехника и автоматизация вполне смогут способствовать сокращению дефицита рабочей силы.

В настоящее время наибольшее опасение вызывает тот факт, что неизвестно, когда экономика обретет баланс и насколько долгосрочными окажутся последствия.

Деятельность морских портов подвержена значительному количеству различных факторов неопределенностей и риска. Действие этих факторов оказывает существенное влияние на результаты их деятельности. Поэтому факторы риска, связанные с макроэкономической ситуацией в стране и мире, необходимо учитывать при прогнозировании деятельности морского порта.

От деятельности морских портов зависит развитие промышленного производства многих регионов страны и экономики Рос-

сии в целом. Развитие морских портов России является одной из приоритетных государственных задач. Успешная интеграция России в международную транспортную систему во многом зависит от стабильной политической и экономической ситуации в соседних с нашей страной регионах и в мире в целом.

#### Литература:

1. Ассоциация морских торговых портов // Грузооборот морских портов России за 12 месяцев 2021 г. – 2022. – 17 января [Электронный ресурс]. URL: <https://www.morport.com/rus/news/gruzooborot-morskikh-portov-rossii-za-12-mesyacev-2021-g>
2. Ассоциация морских торговых портов // Статистика. Динамика количественных показателей грузооборот и мощность морских портов России. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.morport.com/rus/content/statistika> (дата обращения: 12.03.2022).
3. Коммерсантъ // Не вступая в перевалку. – 2022. – 03 марта [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5239523>
4. Министерство транспорта Российской Федерации. ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА (Росморречфлот) // Инфраструктурные проекты в сфере морского транспорта. [Электронный ресурс]. URL: [https://morflot.gov.ru/deyatelnost/napravleniya\\_deyatelnosti/portyi\\_rf/infrastructure-proekty\\_v\\_sfere\\_morskogo\\_transporta.html](https://morflot.gov.ru/deyatelnost/napravleniya_deyatelnosti/portyi_rf/infrastructure-proekty_v_sfere_morskogo_transporta.html)
5. Правительство России // Утверждена новая редакция Стратегии развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года. – 2019. – 31 августа [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/37755/>
6. РБК // Эксперты назвали самые уязвимые для санкций отрасли экономики России. – 2022. – 18 марта [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/economics/18/03/2022/623323de9a79475581a199ea>
7. BFM.RU // В портах Китая застряли почти 500 сухогрузов. – 2022. – 13 апреля [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bfm.ru/news/497608?>
8. ifinance // ВВП России по годам: 1991 – 2021. – 2022 [Электронный ресурс]. URL: <http://global-finances.ru/vvp-rossii-po-godam/>
9. Korabel.ru // Санкции не смогут повлиять на срок сдачи порта Лавна в Мурманской области. – 2022. – 18 марта [Электронный ресурс]. URL: [https://www.korabel.ru/news/comments/sankcii\\_nesmogut\\_povliyat\\_na\\_srok\\_sdachi\\_porta\\_lavna\\_v\\_murmanskoy\\_oblasti.html](https://www.korabel.ru/news/comments/sankcii_nesmogut_povliyat_na_srok_sdachi_porta_lavna_v_murmanskoy_oblasti.html)
10. VL.RU // Политика сломала логистику: мировой кризис грузоперевозок усугубляется из-за военных действий на Украине. – 2022. – 01 марта [Электронный ресурс]. URL: <https://www.newsvl.ru/society/2022/03/01/207084/>

## СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕЙНЕРНЫМ ТЕРМИНАЛОМ НА ТЕРРИТОРИИ ПОРТА ЛОМОНОСОВ

**Эглит Я.Я.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Управление транспортными системами» ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О.Макарова», e-mail: eglit34@mail.ru  
**Кузнецов Д.Г.**, к.т.н., доцент кафедры «Управление транспортными системами» ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О.Макарова», e-mail: kdg779@gmail.com  
**Эглите К.Я.**, д.э.н., профессор кафедры логистики Санкт – Петербургского института экономики и управления, e-mail: k.eglite@ Rambler.ru  
**Шенгер А.С.**, бакалавр, ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: aglaiashenger@gmail.com

*В статье представлено описание проектной схемы управления функционирования контейнерных систем на примере планирования постройки порта в городе Ломоносов. Дано представление о территории и акватории планируемого порта. Представлены итоги расчета судоборота порта с оборудованием первой очереди и с выводом всего оборудования. Неудачно сформулировано. Также представлены виды и количество оборудования, необходимого для обеспечения работы каждого из терминалов по отдельности. Дано представление о работе с железнодорожным и автомобильным транспортом, а также об общепортовом оборудовании, которое будет осуществлять складские операции и операции типа склад-вагон, склад-автотранспорт.*

**Ключевые слова:** контейнер, планирование, контейнерный терминал, судоборот

## ANALYSIS OF THE EXISTING CONTROL SYSTEM OF FUNCTIONING OF CONTAINER SYSTEMS

**Eglit Y.**, Professor, Head of the Management of Transport Systems Department, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: eglit34@mail.ru  
**Kuznetsov D.**, Ph.D., associate professor of the department of the FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: kdg779@gmail.com  
**Eglite K.**, Doctor of Economics., Professor of Logistics St. Petersburg Institute of Economics and Management, e-mail: e-mail: k.eglite@ Rambler.ru  
**Shenger A.**, Bachelor of UTS department of the FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: kdg779@gmail.com

*The article presents a description of the design control scheme for the operation of container systems using the example of the construction of a port in the city of Lomonosov. An idea of the territory and water area of the planned port is given. The results of the calculation of the port's turnover with the equipment of the first stage and with the withdrawal of all equipment are presented. Poorly worded. In addition, presented types and the amount of equipment required ensuring the operation of each of the terminals separately. An idea of work with rail and road transport, as well as general port equipment, which will carry out warehouse operations and operations such as warehouse-car, warehouse-motor transport, is given.*

**Keywords:** container, planning, container terminal, ship traffic

### 1. Введение

В 2011 году был спроектирован план строительства Морского порта в городе Ломоносов, который, однако, так и не был до конца реализован. Но несмотря на это проект предусматривал создание перегрузочных комплексов, мощностью в 6,1 млн.т. по обработке контейнеров, накатных и скоропортящихся грузов. Было намечено сделать больше 800 новых рабочих мест, а итоговая цена проекта составляла 200 млн долларов.

Подразумеваемый срок строительства был шесть лет, на данный момент строительство порта в Ломоносове внесено в федеральный проект «Транспортно-логистические центры», осуществление которого планируется до 2024 года.

Реализация проекта строительства Морского порта в городе Ломоносов могло бы позволить:

- увеличить долю влияния России на мировом рынке транспортных услуг и стратегическую независимость экономики России;
- увеличить поступление валютных потоков в бюджет государства за счет привлечения новых экспортных грузопотоков;
- наиболее результативно применять ресурсы природы, а также производственный потенциал;
- уменьшить транспортные затраты посредством уменьшения размера грузов, перегружаемых в иностранных портах.

Разработкой проекта руководило ОАО «Янтарь» (Санкт-Петербург, Россия), имеющие на это разрешение (Распоряжение Главы администрации г. Ломоносова от 08.06.1993 г №408-р) с партнёрами в лице Lahmeyer International GmbH (Франкфурт, Германия), Rogge Marine Consulting GmbH (Бременхафен, Германия).

Данная группа компаний выполнила независимые финансовые, а также маркетинговые и инвестиционные исследования рынка, для того, чтобы реализовать проект вместе с иностранными и отечественными инвесторами.

Предполагалось осуществить строительство порта в береговой зоне города Ломоносов, через которую проходит железнодорожная линия Санкт-Петербург – Сосновый Бор, на берегу Невской губы в административных границах города Санкт-Петербурга в 20 километрах от него и восточнее военной гавани города Ломоносов. Площадь планируемой территории порта около 191 гектара.

### 2. Анализ системы управления функционирования контейнерных систем.

Комплекс портовых сооружений расположен таким образом, чтобы использовать уже имеющийся Ломоносовский фарватер, территория порта будет отстроена вновь. На западной стороне порта будет располагаться место стоянок специализированных судов между уже существующими и новыми причалами.

Глубина Ломоносовского фарватера, который планируется реконструировать, и глубина у причальных стенок должны достигать 12 метров, чтобы позволить судам с осадкой 10,5 метров заходить в порт и швартоваться к причальным стенкам, не теряя своих мореходных качеств. При проектировании порта диаметр разворотного круга составил 370 м, что позволяет учитывать возможность разворота расчетного судна. Планируется в значительной мере уменьшить опасность осадочных отложений по средствам постройки пирса на восточной стороне порта, который будет располагаться таким образом, чтобы между направлением между линией пирса и направлением главного – восточного течения, получился угол около 110 градусов. Предложенная проектная конструкция также учитывает проход дрейфа льдов с востока на запад, что дает возможность защитить порт, его инфраструктуру и акваторию перед уже существующим молом от возможного скопления и теснения ледяных масс.

Расположение порта в совершенстве обеспечивает соединение порта с внешней транспортной инфраструктурой, что в свою очередь гарантирует пропускную способность автомобильной дороги и качественное соединение с железнодорожными путями, которые гарантируют:

- формирование результативной транспортной среды на территории порта;
  - доходность предоставляемых перевозок;
  - непрерывное перемещение перегрузочной техники.
- В состав порта входят следующие сооружения:
- сооружения общепортового назначения с комплексом механических мастерских и гаражи портовой техники;
  - здания и сооружения инженерного обеспечения порта;
  - здания и гидротехнические сооружения и знаки для обеспечения навигационной обстановки порта;
  - комплекс для перегрузки металла с причалом длиной 205 метров и глубиной у причала от 11,7 метров;
  - комплекс для скоропортящихся грузов с причалом длиной 205 метров и глубиной у причала от 11,7 метров;
  - специализированный перегрузочный комплекс для контейнеров и накатных грузов, а также для комбинированных вариантов перевозки с причалом длиной 230 метров и глубиной у причала от 11,7 метров;
  - базы портового флота с причальной стенкой протяженностью 120 метров.

Каждый перегрузочный комплекс состоит из береговых средств механизации погрузо-разгрузочных работ, автотранспорта и железнодорожного подвижного состава, складов крытого и открытого хранения.

Предполагается предоставить непрерывную обработку судов в порту в три смены, а отправленные и прибытие автотранспорта соответственно его двухсменной работе.

**3. Судооборот**

Исходя из данных об объеме, порционности, структуры и направления движения предполагаемых грузов, были выбраны состав и типоразмеры используемых в проекте судов.

Ожидается, что с вводом мощностей первой очереди порт сможет обрабатывать до 105 судов в год, а при достижении расчетной мощности – до 260 судов.

Расчетный судооборот порта в зависимости от рода груза и типов судов рассматривается в таблице № 1 «Расчетный судооборот порта». В ней указаны основные технико-эксплуатационные характеристики расчетных типов судов.

**4. Перегрузочные комплексы порта**

Комплекс для перегрузки металлов является комплексом универсального назначения и обладает высокой технологической гибкостью, учитывая возможные колебания структуры и интенсивности грузооборота. Данный комплекс будет иметь возможность перегружать металл в виде листовой стали в пакетах, листовой стали в рулонах, сортовой прокат в связках и многое другое. Ожидается, что экспортный груз будет поступать по средства использования железнодорожных путей. Для оперативного хранения будут использоваться склады открытого хранения – площадки в зоне вылета порталных кранов, а для долгосрочного – склады закрытого хранения в тылу причала, которые будут обслуживаться козловыми кранами. Соответственно будут задействованы две механизированные линии состоящих из порталных кранов, а внутрипортовые операции будут осуществляться с помощью погрузчиков.

Комплекс для скоропортящихся грузов планируется использовать в направлении импорта, что означает использование специализированного терминала на разгрузке судов, загрузке железнодорожного и автомобильного транспорта, а также будет возможно краткосрочное хранение груза, что обусловлено его спецификой. На кордонных операциях задействованы порталные краны, а на трюмных – вилочные электропогрузчики. Предполагаемый состав импортных скоропортящихся грузов: фрукты, масло, рыба, мясо. И если фрукты предполагается перегружать по прямому варианту только 25% от общего числа, то остальные грузы – 75% варианта судно-наземный транспорт.

Хранение скоропортящихся грузов происходит в закрытых складах, имеющих регулировку температурного режима. Скоропортящийся груз хранится пакетами на стеллажах.

Доля грузов, пришедших морем на комплекс перегрузки контейнеров и накатной техники и не требующих перетарки, отправляемых железнодорожным, транспортом составляет 20%, автомобильным 30%. На перетарку отправляется 10% контейнеров и 100% ролл-трейлеров. Выгруженные из контейнеров грузы отправляются крытыми железнодорожными вагонами и крытыми автоприцепами.

Здесь используются контейнерные перегружатели на рельсовом ходу, предназначенные для работы с порталными тягачами, которые также реализуют трюмные операции с ролл-трейлерами, на складской операции применяются трансштейнеры – козловые краны на пневматическом ходу, формирующие штабель и выполняющие погрузо-разгрузочные работы полуприцепа. Загрузка и выгрузка контейнеров и ролл-трейлеров осуществляется фронтальными погрузчиками.

Специализированный терминал должен быть оборудован мощным и стабильным электропитанием и местами для подключения рефрижераторных контейнеров, а также ему необходимо иметь комплекс средств для каждодневного технического обслуживания специализированных контейнеров, к примеру, систему цифрового отслеживания температурного режима, систему оповещения работников терминала о возникших неполадках и сбоях, систему выявления неисправностей специализированных контейнеров и систему обеспечения устранения неполадок в работе контейнерных установок.

Технический персонал специализированного комплекса должен быть подготовлен соответствующим образом:

- должен быть способен обеспечить сохранное состояние груза в специализированных контейнерах;
- должен уметь проводить диагностику неисправности оборудования;
- должен быть способен проводить ремонтные работы.

Все вышеперечисленное легло в основу проектирования и создания терминала.

**5. Техническое оснащение контейнерного терминала:**

- три причала общей длиной около 800 м
- складские мощности для 4800 TEU, высотой в три ряда
- складские мощности для 400 TEU, поддерживающие равномерную температуру, с подключением в электросеть;
- два хранилища/площадки для опасных грузов;
- два стрелочных крана длиной 43 м и грузоподъемностью 50 тонн;
- два трансштейна с резиновым покрытием, высотой в пять рядов;
- восемь ричстакеров, три из них высотных;
- шестнадцать тягачей
- тридцать два трейлера;
- четыре вилочных погрузчика для порожних контейнеров.

**6. Краны: контейнерные, многофункциональные, трансштейнные**

На контейнерном терминале задействованы два крана для перегрузки контейнеров с судов или на суда, каждый из которых имеет следующую характеристику:

Температурные условия эксплуатации	-30/+30 градусов Цельсия
Вид питания	6кв/50Гц
Производительная мощность	28 движ/час
Средние ходы крана: - подъем - ход «кошки»	26 м 35 м
Минимальная скорость - движение крана - подъем/спуск - ход «кошки»	Около 160 м/мин Около 120 м/мин Около 160 м/мин
Геометрия -высота подъема над пирсом - высота подъема над нижним положением контейнера - полезный вылет до передней кромки пирса - полезный вылет со стороны суши -ширина колеи -сквозной проход	25 м 35 м 35 м 15,25 м 17 м 12,5 м
Стрела со стороны складывается	

Для разгрузки судов, перевозящих штучные грузы будет использован порталный кран с шарнирно-сочлененной стрелой, грузоподъемность которого составляет сорок тонн, со следующими техническими характеристиками:

Температурные условия эксплуатации	-30/+30 градусов Цельсия
Вид питания	6кв/50Гц
Производительная мощность	25 движ/час
Средние ходы крана: - подъем - ход «кошки» -поворот крана	26 м 35 м 180 градусов

Таблица №1 «Расчетный грузооборот порта»

Наименование груза	Тип судна	агрузка сула, тонн/шту		Полное развитие						Первая очередь					
		Экспорт (погрузка)	Импорт (выгрузка)	Экспорт		Импорт		Итого		Экспорт		Импорт		Итого	
				Грузооборот тыс.т/т тыс.шт	Судооборот от, ед										
Накатная (самоходная) техника	Художник Моор	20000		360	18			360	18						
	СО-16	13500		270	20			270	20						
Грузы на ролл-трейлерах	СО-9	7700		270	35			270	35	490	64			490	64
	СО-5М	5100								210	41			210	41
<b>ИТОГО:</b>				<b>900</b>	<b>73</b>			<b>900</b>	<b>73</b>	<b>700</b>	<b>105</b>			<b>700</b>	<b>105</b>
	СРФ-12		3820			115	30	115	30						
	СРФ-7		2230			105	47	105	47						
<b>ИТОГО:</b>						<b>220</b>	<b>77</b>	<b>220</b>	<b>77</b>						
Контейнеры на контейнернозах	СК-1200	16170/1225	15130/1225	195/14,7	12	184/14,7	12	379/29,4	24						
	СК-700	9110/690	8625/690	18	155/12,42	18	320/24,84	36							
	СК-500	6270/475	5940/475	75/5,7	12	146/11,4	24								

Минимальная скорость	
- движение крана	Около 120 м/мин
- подъем/спуск	Около 120 м/мин
- ход «кошки»	Около 1 об/мин
Геометрия	
-высота подъема над пирсом	25 м
- высота подъема над нижним положением контейнера	35 м
- полезный вылет до передней кромки пирса	43 м
- полезный вылет со стороны суши	15,25 м
-ширина колеи	17 м
-сквозной проход	12,5 м

Для производства вагонной операции с контейнерами задействованы два трансштейных крана грузоподъемностью пятьдесят тонн, со следующими техническими характеристиками:

Температурные условия эксплуатации	-30/+30 градусов Цельсия
Вид питания	6кв/50Гц
Производительная мощность	35 движ/час
Средние ходы крана:	
- подъем	4 м
- ход «кошки»	20 м
-спуск	4
Минимальная скорость	
- движение крана	Около 160 м/мин
- подъем/спуск	Около 100 м/мин
- ход «кошки»	Около 160 м/мин
Геометрия	
-высота подъема	24 м
-ширина колеи	4 м
-сквозной проход	12,5 м

**7. Перегрузатели и погрузчики, портовые мощности**

Перегрузатель – средство для вертикального поднятия контейнера и транспортировки его в другое место при помощи подъемного устройства, которое располагается между шасси перегружателя.

Для перемещения двадцати- и сорока- футовых контейнеров в пределах порта будут применяться восемь автопогрузчиков, грузоподъемность которых составляет 50 тонн. Высота подъема рассчитана таким образом, чтобы была возможность переехать штабель из двух ярусов.

Для перегрузки порожних контейнеров используются 4 автопогрузчика, каждый из которых имеет высоту подъема четырехуровневого штабеля и грузоподъемность в 10 тонн. Тогда как вес порожнего контейнера составляет от 2,2 тонн до 3,7 тонн в зависимости от размера.

Также используется ричстакер – контейнерный перегружатель с подъемным устройством, которое позволяет реализовать перемещение только лишь одного контейнера за раз. Грузоподъемность такого ричстакера составляет 45 тонн при 5-метровой высоте подъема, а дальность действия до третьего ряда контейнеров.

Кроме того, портовые мощности составляют:

- автопогрузчик грузоподъемностью 20 тонн;
- два автопогрузчика, высота подъема – два контейнера;

- автопогрузчики разной грузоподъемности (ориентировочно 3 и 5 тонн);
- пять автопогрузчиков на дизельном топливе для перегрузки поддонов и штучных грузов на территории внутрипортовых складов для штучных грузов, высота подъема каждого из которых составляет 4 метра;
- десять дизельных автопогрузчиков грузоподъемностью 1,5 тонны и с высотой подъема вил четыре метра
- один электропогрузчик, грузоподъемность которого 5 тонн;
- 10 электропогрузчиков для перегрузки штучных грузов и поддонов для работы на складах штучных грузов, высота подъема каждого погрузчиков 4 метра;
- 12 тягачей, четыре из которых оборудованы опорным диском и съемным сцепным устройством;
- восемь универсальных тягачей;
- 40 трейлеров;
- 24 контейнерных трейлера, из которых 16 для двадцатифутовых контейнеров, а 8 – для сорокафутовых;
- два маневренных локомотива, мощность каждого составляет 1500 кВт

**Заключение**

В статье был рассмотрен плановый грузооборот и судооборот планируемого к постройке порта Ломоносов. Его строительство направлено на развитие транспортной системы Санкт-Петербурга, также новый порт позволит разгрузить такие терминалы как порт Бронка, Первый контейнерный терминал и другие.

Постройка порта Ломоносов также обеспечит новыми рабочими местами и войдет в систему портов Санкт-Петербурга.

**Литература:**

- Андронов Л.П. Складские и стивидорные расчеты. – М.: Транспорт, 1975. – 352 с
- Пладис Ф.А., Шкурин В.А., Сурмаев Г.Э. Контейнеры: Справочник. М.: Машиностроение, 1981. 134 с
- Степанов А.Л. Портовое перегрузочное оборудование – М.:Транспорт, 1996. 174 с
- Эглит Я.Я., Балыбин А.С., «Маркетинговое использование контейнерного рынка в регионе СПб» //Транспортное дело России. – 2020. – №. 5. – С. 127-130.
- Эглит Я. Я. и др. АЛГОРИТМ ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ //Системный анализ и логистика. – 2021. – №. 2. – С. 52-57.
- Эглите К.Я., Сахаров В.В. Оценка параметров модели производственных функций Кобба-Дугласа с помощью ортогональных преобразований. – СПб.: СПбГУВК, 2005. – 320-325 с.
- Дмитриев А.А., Эглит Я.Я., Эглите К.Я., Сахаров В.В. Модели совершенствования работы морских портов. – СПб.: «Скиф», 2019. – 219с.
- Эглит Я.Я., Ковтун А.А. Факторный анализ показателей работы флота. – М.: «Транспортное дело России», №4 (149), 2020. – 10 с.
- Я.Я.Эглит, К.Я. Эглите, О.С.Добында Моделирующий алгоритм функционирования контейнерной транспортно-технологической системы, Эксплуатация морского транспорта, №2(99), 2021
- Я.Я.Эглит, К.Я. Эглите, А.А. Ковтун, А.А. Головенко, Построение логистических цепей при доставке грузов в контейнерах, Системный анализ и логистика.: журнал.: выпуск №4 (26), 2020

## ОБОБЩЕНИЕ МОДЕЛИ КАЛМАНОВСКОЙ ФИЛЬТРАЦИИ СГЛАЖИВАНИЯ, «РЫСКАНИЯ» СУДНА НА КУРСЕ В ЗАДАЧАХ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Трогглагозов А.П., к.д.п., к.т.н., докторант, преподаватель кафедры «Судовождение», ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»

*Исследуется проблема идентификации морского дискретного линейного объекта по данным наблюдения, при нормальном функционировании на конечном интервале времени. Принята обобщенная форма линейной относительности неизвестных параметров модели идентифицируемого объекта, частным случаем которого инвариантны модели Гудмена-Резвика-Калмана. Исследовано качество обобщенной модели, при использовании для прогнозирования выходной реакции объекта, при каждом времени наблюдения, при оптимальном прогнозическом модифицировании обобщенной модели.*

**Ключевые слова:** дискретный, модель, фильтр Калмана, функционал, линейный, параметрический, прогноз, модификация, априори, регрессия, асимптотический, линейный фильтр, матрица.

## GENERALIZATION OF THE KALMAN FILTERING MODEL OF SMOOTHING, “YAWING” OF A SHIP ON COURSE IN IDENTIFICATION PROBLEMS

Troglazov A., Master Mariner, Ph.D, doctoral candidate, lecturer of the Navigation chair, FSBEI HE «Admiral Ushakov Maritime University»

*The problem of identification of a marine discrete linear object according to observation data, with normal functioning at a finite time interval, is investigated. A generalized form of linear relativity of unknown parameters of the model of the identified object is adopted, a special case of which the Goodman-Rezvik-Kalman models are invariable. The quality of the generalized model is investigated, when used to predict the output reaction of an object, at each observation time, with optimal predictive modification of the generalized model.*

**Keywords:** discrete; model; Kalman filter; functional; linear; parametric; forecast; modification; a priori; regression; asymptotic; linear filter; matrix.

**Введение.** Современные интегрированные ходовые мостики, как конфигурация структуры системы судового управления оснащаются авторулевыми, построенными на множестве конструкций линейных фильтров Калмана для сглаживания “рысканий” судна на курсе, в процессе прохождения судового пути. Осуществляется функционирование с целью максимальной оптимизации движения судна на курсе при различных внешних воздействиях на навигационно-управляющий комплекс.

Исследуем проблему идентификации дискретного объекта по данным наблюдения его входного сигнала  $x_j$  и выходного сигнала  $\vartheta_j$  полученным в процессе его нормальной эксплуатации в моменты времени  $t = j\Delta, (j = 1, 2, \dots, N)$ .

1. Пусть дано, что:

$$\vartheta_j = y_i + \varphi_j, \tag{1}$$

где:  $\{\varphi_j\}$  - центрированная, случайная последовательность статистически независимая от  $y_i$ ,

$y_i$  - результат прохождения  $x$  через линейный устойчивый фильтр.

Исследуем уравнение описывающее дискретный процесс с данными переменными:

$$y_j = \sum_{s=1}^m a_s y_{j-s} + \sum_{t=1}^l b_t x_{j-t-1}, \tag{2}$$

где:  $a_s$  и  $b_t$  - неизвестные параметры,

$m$  и  $l$  - заданные значения.

В исследовании принято, что идентификация объекта в задачах управления, как цель завершается построением модели, восстанавливающей функциональную связь между входом и выходом управляющего сигнала.

Обычно модель представляется в виде, априори выбранной структуры с некоторым числом неизвестных параметров, значение которых выявляется на основании эксперимента. В исследованных объектах (1-2), применили два вида построения модели.

А. Примем, метод Гудмена и Резвика, где выходной сигнал модели  $\tilde{y}_j$ , определяем, как:

$$\tilde{y}_j = \sum_{i=1}^J \tilde{h}_i x_{j-i+1}, \tag{3}$$

где:  $J$  - заданный параметр,

$\tilde{h}_i$  - априори неизвестные параметры, значение которых выбираются из условия минимизации по  $h_i$ , и суммы квадратов невязок. Получим:

$$\sum_{j=J}^N \left( \vartheta_j - \sum_{i=1}^J h_i x_{j-i+1} \right)^2$$

Б. Примем метод Калмана, где модель объекта строится в виде разностного уравнения той же структуры, что и в (2), в которой неизвестные параметры  $a_s$  и  $b_t$ , заменяем их оценками  $\tilde{a}_s$  и  $\tilde{b}_t$ , минимизирующими по  $a_s$  и  $b_t$ , в виде квадратичной структуры:

$$\sum_{j=q}^N \left( \vartheta_j - \sum_{s=t}^m a_s \vartheta_{j-s} + \sum_{t=1}^l b_t x_{j-t+1} \right)^2; (q = \max(m+1, l)) \tag{4}$$

В исследованных случаях восстанавливаемые модели являются линейными, как относительно сигналов, так и относительно неизвестных параметров, поскольку определяются как коэффициенты линейной регрессии при решении системы нормальных уравнений, при числе наблюдений  $N$ , достаточно большим по сравнению с числом неизвестных параметров модели, откуда система нормальных уравнений имеет единственное решение. В исследовании цель предполагает дополнить методику применимости модели Калмана, вида линейных (относительно сигналов и неизвестных параметров) уравнений может быть предложено множество структур, характеризующих промежуточное значение между моделями А. и Б. При этом целесообразность применения каждой из них зависит от времени наблюдения объекта  $N$  и отношения сигнал/шум на выходе полосы белого Гауссовского линейного потока. [1]

2. Физический смысл и практическое обобщение модели Калмана в авторекуррентных.

Примем  $y_j$  в виде решения разностного уравнения (2) с начальными условиями  $y_{j-k-1}, \dots, y_{j-k-m}$ , при условии  $k \geq 0$ , как фиксированное целое число, тогда:

$$y_j = \sum_{s=1}^m a_s(k) y_{j-k-s} + \sum_{t=1}^{k+l} b_t(k) x_{j-t+1} \tag{5}$$

Примем, что  $a_s(k)$  и  $b_t(k)$ , определимы, как функции от  $k$  и от коэффициентов (2), вида

$a_s$  и  $b_t$ , так для объектов первого порядка, при условии  $m = l = 1$ , получим:

$$a_1(k) = a_1^{k+1}; b_1(k) = b_1 a_1^{t-1}; (t = 1, 2, \dots, k+1) \tag{6}$$

предложим величины  $b_t(k)$ , в (5), при  $t = 1 \div k$ , совпадающими со значениями импульсной характеристики объекта  $h_t$ , и в силу устойчивости объекта  $|a_s(k)| \rightarrow 0$  при  $k \rightarrow \infty$ . Исследуем (5), как модель объекта (2) с параметрами  $(k+m+l)$ ,

объединенными в вектор  $\theta(k)$ , тогда:  $\tilde{\theta}(k) = (\tilde{a}_1(k), \dots, \tilde{a}_m(k), \tilde{b}_1(k), \dots, \tilde{b}_{k+l}(k))^T$  при  $(m, l)$  априори заданными доставляющим минимум по  $a_s(k)$  и  $b_t(k)$  в квадратичной форме, вида:

$$\sum_{j=q}^N \left[ \vartheta_j - \left( \sum_{s=t}^m a_s \vartheta_{j-k-s} + \sum_{t=1}^{k+l} b_t(k) x_{j-t+1} \right) \right]^2 \text{ при } (q = \max(m+1, l+k)) \tag{7}$$

Оценим погрешность  $\theta(k)$  и обозначим, как:

$$\delta\theta(k) = \tilde{\theta}(k) - \theta(k) = (\delta a_1(k), \dots, \delta a_m(k), \delta b_1(k), \dots, \delta b_{k+l}(k))^T \tag{8}$$

Восстановленная на основании  $\tilde{\theta}(k)$ , модель (5) будет  $k$ -я модификация модели Калмана, нулевой модификации. На основании предложенной модификации в задаче управления получили алгоритм, позволяющий прогнозировать выходную реакцию объекта на заданную последовательность входных сигналов  $\{z\}$ . [2]

Исследуем и выводим на основании восстановленной модели (5), прогноз выходной реакции объекта в виде сигнала  $\tilde{y}_n(k)$ , определяемую рекуррентной формулой, вида:

$$\tilde{y}_n = \sum_{s=1}^m \tilde{a}_s(k) \tilde{y}_{n-k-s}(k) + \sum_{t=1}^{k+l} \tilde{b}_t(k) z_{n-t+1} \tag{9}$$

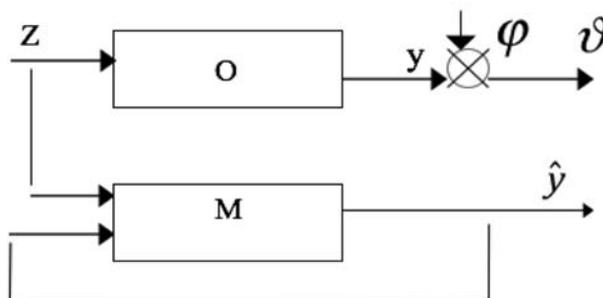


Рис. 1. Уравнение замкнутого линейного фильтра в модели авторекуррентного

Качество полученного прогноза характеризуем средним квадратом его ошибки:

$$\eta(k) = M [\tilde{y}_n(k) - y_n]^2 = M \left\{ \sum_{i=1}^{\infty} [\tilde{h}_i(k) - h_i] z_{n-i+1} \right\}^2, \tag{10}$$

где:  $y_n$  - истинная реакция объекта,

$h_i$  - истинная весовая функция объекта,

$\tilde{h}_i(k)$  - весовая функция замкнутого линейного фильтра, описываемого уравнением (9) и условием  $\tilde{h}_i(k) = h_i(k, \hat{\theta}(k))$ .

Поэтому при  $|\delta \hat{\theta}(k) \rightarrow 0|$  с точностью до малых высшего порядка имеем:

$$\tilde{h}_i(k) = h_i(k) + \sum_{s=1}^m \frac{\partial h_i(k)}{\partial a_s(k)} \delta a_s(k) + \sum_{t=1}^{k+l} \frac{\partial h_i(k)}{\partial b_t(k)} \delta b_t(k), \tag{11}$$

где:  $h_i(k)$  - весовая функция фильтра (5).

Так для модели объекта первого порядка при любых  $i$  и  $k$ , связанных соотношениями:

$i = j(k+1) + t - 1; (j = 0, 1, \dots; t = 1, 2, \dots, k+1)$ , имеем:

$$h_i(k) = [a_1(k)]^j b_t(k), \tag{12}$$

где:  $a_1(k)$  и  $b_t(k)$  - определяются согласно выражению (6).

Исследуем зависимости критерия (10) от  $k$ , как целесообразность перехода от модели Калмана ( $k=0$ ) к обобщенной модели ( $k > 0$ ). Допустим:

А. Пусть при любом  $k (k \geq 0)$ , оценка параметров (5) помощью критерия (7) имеет практическую интерпретацию при малости отношения сигнал/шум на выходе объекта, тогда примем, что:

$$r_{\text{фф}}(i) / r_{\text{yy}}(i) \leq 1, \text{ при } (i = 0, 1, 2, \dots), \tag{13}$$

где:  $r_{uv}(i) = M \{u_{j+1} w_j\}$  и  $D_u = r_{uu}(0)$ .

Б. Последовательности  $\{z_n\}$  и  $\{x_j\}$ , примем, как случайные, стационарные, центрированные, статистически независимые между собой с последовательностью  $\{\varphi_j\}$ .

Последовательности  $\{x_j\}$  и  $\{\varphi_j\}$ , эргодические по отношению к своим корреляционным функциям.

В. Исследование рассмотрено, как касающееся асимптотических свойств оценок при  $N \rightarrow \infty$ , когда полезное время наблюдения  $N - q$  ( $q$  определяется по (7) много больше длительности практического затухания авто- и, взаимно- корреляционных функций сигналов  $\vartheta$  и  $x$ ).

3. Асимптотические свойства вектора  $\delta \theta(k)$ , определяющего направленность движения

Вектор  $\tilde{\theta}(k)$ , соответствующий минимуму (7), определяется решением системы нормальных уравнений, вида:

$$\langle z_i, w_m \rangle = (N - q)^{-1} \sum_{n=q+1}^N z_{n+i} w_{n+m}$$

модифицируем и представим уравнение в виде:

$$\tilde{\theta} = \bar{P}^{-1} \bar{u} = \begin{pmatrix} \bar{R} & \vdots & \bar{S} \\ \cdots & + & \cdots \\ \bar{S}^T & \vdots & \bar{T} \end{pmatrix}^{-1} \bar{u}, \tag{14}$$

где:  $\bar{R} = (\rho_{\alpha, \beta}), \bar{S} = (\sigma_{\alpha, \beta}), \bar{T} = (\tau_{\alpha, \beta})$  - матрицы  $(m \times m)$ ,  $(m \times k + l)$  и  $(k + l \times k + l)$ , соответственно с

компонентами  $\rho_{\alpha, \beta} = \langle \vartheta_{-k-\alpha} \vartheta_{-k-\beta} \rangle, \sigma_{\alpha, \beta} = \langle \vartheta_{-k-\alpha} x_{i-\beta} \rangle, \tau_{\alpha, \beta} = \langle x_{-\alpha} x_{-\beta} \rangle,$

$\bar{u}$  - вектор размерности  $k+l+m$ , с компонентами  $u_i = \langle \vartheta_0 \vartheta_{-k-i} \rangle, (i \leq m); u_i = \langle \vartheta_0 x_{1-i-m} \rangle, (i > m)$

С учетом (8) и (14) определяем случайный вектор  $\delta\bar{\theta}(k)$ , два первых момента которого обозначим, как:

$$\bar{\mu}(k) = \bar{M}[\delta\theta(k)] \tag{15}$$

$$Q(k) = M \left\{ [\delta\bar{\theta}(k) - \bar{\mu}(k)] [\delta\theta(k) - \bar{\mu}(k)]^T \right\} \tag{16}$$

Для получения приближенных значений (15-16) при  $N \rightarrow \infty$  и  $D_\varphi / D_y \rightarrow 0$ , представим все входящие элементы матрицы, векторы и их компоненты, в виде разложений:

$$F = F^0 + F^1; F^0 = F^{0x} + F^{0\varphi}; F^1 = F^{1x} + F^{1\varphi} \tag{17}$$

с принятыми обозначениями:

$$F^0 = \lim_{N \rightarrow \infty} F; F^{0x} = \lim_{D_\varphi \rightarrow \infty} F^0; F^{1x} = \lim_{D_\varphi \rightarrow \infty} F^1 \tag{18}$$

В исполнении допущения пункта Б. для элементов матриц  $\bar{R}, \bar{S}, \bar{T}$  и вектора  $\bar{u}$  в (14), (18) с индексами  $0x$  и  $0\varphi$ , равны:

$$\rho_{\alpha,\beta}^{0x} = r_{yy}(\alpha - \beta); \sigma_{\alpha,\beta}^{0x} = r_{x,y}(k+1+\alpha - \beta) \text{ при } \sigma_{\alpha,\beta}^{0\varphi} = 0; \sigma_{\alpha,\beta}^{0\varphi} = r_{xx}(\alpha - \beta); \tau_{\alpha,\beta}^{0\varphi} = 0 \tag{19}$$

$$\bar{u}_i^{0x} = \begin{cases} r_{yy}(k+i), (i \leq m) \\ r_{xy}(m+1-i), (i > m) \end{cases}; u_i^{0\varphi} = \begin{cases} r_{\varphi\varphi}(k+i), (i \leq m) \\ 0, (i > m) \end{cases} \tag{20}$$

Учитывая (17-19) и модифицируя, получим путем разложения в ряд, и используя формулу производной обратной матрицы, по степеням  $r_{\varphi\varphi}(i)/r_{yy}(i)$ , получим приближенное соотношение для  $\delta\theta^0$ :

$$\delta\theta^0 = \varphi^{0x} \bar{u}^0 - \theta \approx \varphi^{0x} \left[ \bar{u}^0 + u^{0\varphi} - P^{0\varphi} (\varphi^{0x})^T \bar{u}^{0x} \right] - \theta = \varphi^{0x} \bar{e}^{0\varphi} \tag{21}$$

где:  $\bar{e}^{0\varphi} = \bar{u}^{0\varphi} - \bar{P}^{0\varphi} (\varphi^{0x})^T \bar{u}^{0x}, (\varphi^0) = (P^0)^{-1}$

$$\varphi^{0x} = (P^{0x})^{-1}; P^{0x} = \begin{pmatrix} R^{0x} & \vdots & S^{0x} \\ \dots & + & \dots \\ (S^{0x})^T & \vdots & T^{0x} \end{pmatrix}; P^{0\varphi} = \begin{pmatrix} R^{0x} & \vdots & 0 \\ \dots & + & \dots \\ 0 & \vdots & 0 \end{pmatrix}$$

Поскольку вторые моменты всех элементов  $\bar{p}^1$  и  $\bar{u}^1$  стремятся к нулю при  $N \rightarrow \infty$ , можно применить при достаточно большом  $N$ , метод линеаризации функции случайного аргумента, представив  $\delta\theta'$  с точностью до малых высшего порядка в виде аналогичном (20), преобразуем и модифицировав, получим:

$$\delta\theta' = \varphi^{0x} \left[ \bar{u}^1 - P^1 (\varphi^{0x})^T \bar{u}^{0x} \right]$$

Отсюда, применив  $\delta\theta^{1x} \equiv 0$ , как физический смысл, что при отсутствии помехи  $\varphi$ , всегда  $\theta \equiv 0$ , получим:

$$\delta\theta^1 = \delta\theta^{1\varphi} = \varphi^{0x} \bar{e}^{1\varphi} \tag{21}$$

$$P^{1\varphi} = \begin{pmatrix} R^{1\varphi} & \vdots & S^{1\varphi} \\ \dots & + & \dots \\ (S^{1\varphi})^T & \vdots & 0 \end{pmatrix}; u_i^{1\varphi} = \begin{cases} \langle \varphi_0 y_{-k-i} + y_0 \varphi_{-k-i} \rangle; (i \leq m) \\ \langle \varphi_0 x_{1-i} \rangle; (i > m) \end{cases};$$

$$\rho_{\alpha,\beta}^{1\varphi} = \langle \varphi_{-k-\alpha} y_{-k-\beta} \rangle + \langle y_{-k-\alpha} \varphi_{-k-\beta} \rangle; \sigma_{\alpha,\beta}^{1\varphi} = \langle \varphi_{-k-\alpha} x_{1-\beta} \rangle$$

Для исследования (20-21) находим  $\varphi^{0x}$  в виде явной функции от  $k$  и параметров процесса и объекта. [3] Применим метод разбиения обратной матрицы на клетки и учитывая, что  $P^{0x}$ , симметричная, получим:

$$\varphi^{0x} = \begin{pmatrix} \bar{G} & \vdots & \bar{L} \\ \dots & + & \dots \\ \bar{L}^T & \vdots & \bar{M} \end{pmatrix} \tag{22}$$

$$\bar{G} = (g_{s,t}) = \left[ \bar{R}^{0x} - S^{0x} (\bar{T}^{0x})^{-1} (\bar{S}^{0x})^T \right]^{-1}$$

где:

$$\bar{L} = (\lambda_{s,t}) = \bar{G} \bar{S}^{0x} (T^{0x})^{-1}; \bar{M} = (\mu_{s,t}) = (\bar{T}^{0x})^{-1} \left[ 1 - (\bar{S}^{0x})^T \bar{L} \right]$$

Поскольку для моделей реального прохождение судна на курсе можно ограничиться

$m, l \leq 2$ , то вычисление  $\varphi^{0x}$ , согласно (22) производится при известной  $(\bar{T}^{0x})^{-1}$ , как обратной корреляционной матрицы входного сигнала.

На основании (17) представим  $\delta\theta(k)$ , в виде:

$$\delta\theta(k) = \delta\theta^0(k) + \delta\theta^1(k)$$

где:  $\delta\theta^0(k)$  и  $\delta\theta^1(k)$  - определяются согласно (20-21).

Тогда для объекта удовлетворяющего перечисленным ограничениям, вектор и матрица (15-16) в асимптотике, то есть при  $(N - q) \rightarrow \infty$ , будут обладать следующими свойствами:

1) при  $(N - q) \rightarrow \infty$ , в (15-16) равны:

$$\bar{\mu}(k) = \delta\theta^0(k); \bar{Q}(k) = M \left\{ \varphi^{0x} \Phi (\varphi^{0x})^T \right\}, \tag{23a}$$

$$\Phi = M \left\{ e^{1\varphi} (e^{1\varphi})^T \right\}$$

где:

2) при  $\bar{Q}(k)$  убывает со скоростью  $1/N$ , то есть:

$$\bar{Q}(k) = O(1/N), \tag{23б}$$

3) если каждый элемент матрицы  $\varphi^{0x}(k)$  является ограниченной функцией от  $k$ , тогда:

$$\|\bar{\mu}(k)\| \rightarrow 0, \text{ при } (N - q) \rightarrow \infty \text{ и } (k \rightarrow \infty), \tag{23в}$$

откуда, если при  $N$ , растущем быстрее чем  $k$ , оценка  $\theta(k)$  на основании (23а-23в) с ростом  $(k)$  приближается к состоятельной.

Примем, что  $D_\varphi = 0$ , тогда формула (14) обращается в тождество  $\theta(k) \equiv \varphi^{0x} \bar{u}^{0x}$ , тогда получим из (20-21), выражение вида:

$$\bar{e}^{0\varphi} = u^{0\varphi} - \bar{P}^{0\varphi} \bar{\theta}(k); \bar{e}^{1\varphi} = u^{1\varphi} - \bar{P}^{1\varphi} \bar{\theta}(k), \tag{24}$$

В исследовании уравнений (20-21) следует, что  $\delta\theta^0(k)$  - регулярный вектор, а в правой части (21) случайным будет лишь  $\bar{e}^{1\varphi}$ .

При этом все его компоненты являются линейными формами от переменных  $\rho_{\alpha,\beta}^{1\varphi}, \sigma_{\alpha,\beta}^{1\varphi}, u_i^{1\varphi}$ , которые ввиду некоррелированности

$x$  и  $y$  с  $\Phi$ , являются централизованными случайными величинами, вторые моменты которых в асимптотике при  $(N - q) \rightarrow \infty$ , определяются соотношением, вида:

$$M \left\{ \langle y_\alpha \varphi_\beta \rangle \langle x_s \varphi_t \rangle \right\} \approx \frac{1}{N} \sum_{t=-\infty}^{\infty} r_{xy}(i + s - \alpha) r_{\varphi\varphi}(i + t - \beta), \tag{25}$$

Из анализа соотношений (21) и (25) следует, что все элементы  $\bar{Q}$ , убывают, как  $1/N$ .

Исследуем  $\bar{e}^{0\varphi} = (e_1^{0\varphi}, \dots, e_{l+m+k}^{0\varphi})^T$ , тогда из (19) и (20) получим:

$$e_i^{0\varphi} = \begin{cases} r_{\varphi\varphi}(k+i) + \sum_{s=1}^m r_{\varphi\varphi}(i-s) a_s(k), & (i=1, \dots, m) \\ 0, & (i > m) \end{cases}, \tag{26}$$

Поскольку  $a_s(k)$  - величина, определяющая влияние  $y_{j-s-k}$ , на  $y_j$ , получим устойчивость объекта  $\|a_s(k)\| \rightarrow 0$ , при

$k \rightarrow \infty$ . Исследуем, при устойчивости объекта  $i \geq 0$  и  $k \rightarrow \infty$  имеет место  $\|r_{\varphi\varphi}(k+i)\| \rightarrow 0$ , получим из (26)  $\|\bar{e}^{0\varphi}\| \rightarrow 0$

, при  $k \rightarrow \infty$ , что дает  $\|\bar{\mu}(k)\| \rightarrow 0$ , при  $k \rightarrow \infty$ , если параметры  $\bar{P}^{0x}$  (в виде элементов  $\bar{G}$  и  $\bar{L}$ ) ограничены. Исследуем с

помощью приближенного соотношения (11) и допущений (А. и Б.), получим  $\eta(k)$ , в выражении:

$$\eta(k) = \eta^0(k) + \eta^1(k), \quad (27)$$

где:  $\eta^0(k)$  - составляющая, зависящая от  $\bar{\mu}(k)$ ,

$\eta^1(k)$  - составляющая, зависящая от элементов матрицы  $Q(k)$ .

Следует, что при увеличении параметра модели  $k$ , сохраняя соотношение  $N - k / k \approx 1$ , можем как угодно уменьшать  $\|\bar{\mu}(k)\|$ , а следовательно и  $\eta^0(k)$ , что дает преимущества свойственные модели Гудмена-Резвика, состоящие в практической не смещенности

оценок. При этом растет размерность вектора неизвестных параметров и рост элементов  $\bar{Q}$ , вместе с  $\eta^1(k)$ . [4]

Отсюда, приняв, что  $\eta^1(k)$  пропорциональна  $1 / N - q \approx 1 / N$ , находим, что для каждого  $N$ , существует оптимальная модификация обобщенной модели, минимизирующая ошибку прогноза  $\eta$ .

### 3. Обобщенная модель простейшего динамического объекта

Иследуем, случай модификации уравнения (2) при упрощении путем исключения индексов и ввода обозначений типа  $a = a_i$  и  $b = b_i$ , тогда:

$$y_j = ay_{j-1} + bx_j$$

и корреляционная функция входного сигнала равна:

$$r_{xx}(i) = D_x \beta^{|i|}, \quad 0 \leq \beta < 1, \quad (i = 0, \pm 1, \pm 2, \dots), \quad (28)$$

После упрощения и модифицирования, получим:

$$r_{xy}(i) = \frac{bD_x}{1 - a\beta} \cdot \beta^i, \quad r_{xy}(-i) = \frac{bD_x \left[ (1 - a\beta)\beta^{i+1} - (1 - \beta^2)a^{i+1} \right]}{(1 - a\beta) \cdot (\beta - \alpha)}, \quad (i \geq 0)$$

$$r_{yy}(i) = \frac{b^2 D_x}{(1 - a^2)(1 - a\beta)(\beta - a)} \cdot \left[ (1 - a^2)\beta^{1+|i|} - (1 - \beta^2)a^{1+|i|} \right], \quad (29)$$

Отсюда, все элементы определены:  $\bar{P}^{0x}, \bar{u}^{0x}$ , а подматрицы  $\bar{G}, \bar{L}, \bar{M}$ , в (22) для объектов первого порядка имеют размерность, вида:  $(1 \times 1), (1 + k \times 1 + k)$ , соответственно.

Примем, с учетом выражения (28) для  $(T^{0x})^{-1}$ , тогда элементы  $\bar{G}, \bar{L}$  равны:

$$g_{1,1} = d(1 - a\beta)(1 - a^2)b^{-2} \quad \text{при} \quad d = \left[ D_x (1 - \beta^2) \right]^{-1}, \quad \lambda_{1s} = 0, \quad s \leq k, \quad \lambda_{1,k+1} = -bg_{1,1}, \quad (30a)$$

В исследовании элементы  $\bar{M}$  при  $k > 0$ , равны:  $\mu_{1,1} = d, \mu_{s,s} = d(1 - \beta^2), 2 \leq s \leq k$ , тогда:

$$\mu_{k+1,k+1} = d(1 + \beta^2 - a^2\beta^2), \quad \mu_{s,s+1} = \mu_{t-1,t} = -d\beta, \quad 1 \leq s \leq k, \quad (30б)$$

при  $2 \leq s \leq k + 1, \mu_{s,t} = 0, |s - t| > 1, 1 \leq s, t \leq k + 1$

В исследовании при  $k = 0$ , имеем:

$$\mu_{1,1} = \mu_{1+k,1+k} = d(1 - a^2\beta^2), \quad (30в)$$

На основании (20), (26), (28), (30) получим выражения для компонентов вектора  $\delta\theta^0(k)$ :

$$\delta a_1^0(k) = -\frac{D_\varphi (1 - a^2\beta^2)}{D_y (1 - \beta^2)} \cdot \left( \alpha^{1+k} - \frac{r_{\varphi\varphi}(k+1)}{D_\varphi} \right), \quad (31)$$

при  $\delta b_t^0(k) = 0, (t = 2, \dots, k + 1), \delta b_{k+2}^0 = -\frac{d\beta}{1 - a\beta} \cdot \delta a_1^0$

Корреляционную матрицу  $Q(k)$ , вычисляем для случая некоррелированной помехи  $\varphi$ , при условии  $r_{\varphi\varphi}(0) = D_\varphi, r_{\varphi\varphi}(i) = 0, i \neq 0$ .

Проведем преобразования, получим на основании (21), (29) матрицу  $\bar{\Phi} = (\varphi_{s,t})$ , (23), вида:

$$\begin{aligned} \varphi_{1,1} &= \frac{D_x D_\varphi b^2}{N} \cdot \left[ \frac{1 + \beta a}{(1 - a^2)(1 - a\beta)} + \frac{a^2 k (\beta + a)}{(1 - a^2)(\beta - a)} - \frac{2\beta \beta_k a_k}{(1 - a\beta)(\beta - a)} \right] \\ \varphi_{1,s} &= \frac{D_x D_\varphi b}{N} \cdot \left[ \frac{\beta_k \beta^{2-s}}{(1 - a\beta)} \cdot (1 - a_k \beta_k + a_k^2) - \frac{a_k \beta^{s-1}}{\beta - a} + \frac{a_k a^{s-1} (1 - \beta^2)}{(1 - a\beta)(\beta - a)} \right]; (s > 1) \\ \varphi_{s,t} &= \frac{D_x D_\varphi}{N} \cdot \left[ (1 + a_k^2) \cdot \beta^{|i-s|} + a_k \beta_k (\beta^{|i-s|} + \beta^{-|i-s|}) \right]; (s, t > 1) \end{aligned} \tag{32}$$

Используем в обработке данных обозначение:  $a_k = a^{k+1}$  и  $\beta_k = \beta^{k+1}$ , откуда на основании (29), (30) и (32) получим при условии  $k > 1$ , матрицу вида:

$$\bar{Q}(k) = c_0 \begin{pmatrix} c_{1,1} & \vdots & \dots & \vdots & c_{1,k+2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \vdots & \vdots & \bar{Q}^*(k) & \vdots & \vdots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{k+2,1} & \vdots & \dots & \vdots & c_{k+2,k+2} \end{pmatrix}; c_0 = \frac{D_\varphi}{D_x N (1 - \beta^2)} \tag{33a}$$

где элементы окаймляющие  $\bar{Q}^*(k)$ , равны выражениям, вида:

$$\begin{aligned} c_{1,1} &= (1 - a^2)(1 - a_k)^2 (1 - a\beta) b^{-2} \\ c_{1,2} &= (1 - a\beta)^2 (a^2 - 1)(1 - \beta^2 - a\beta) b^{-1} a_k \\ c_{1,s} &= (1 - a\beta)^2 (a^2 - 1) b^{-1} a_k a^{s-2}; (3 \leq s \leq k + 1) \\ c_{1,k+2} &= (1 - a\beta)(a^2 - 1) b^{-1} [(1 - a\beta) a_k a^k + \beta] \\ c_{2,k+2} &= -a\beta (1 - a\beta)(\beta + a) a_k \\ c_{s,k+2} &= \beta (1 - a^2)(1 - a\beta) a_k a^{s-2}; (3 \leq s \leq k) \\ c_{k+1,k+2} &= \beta [(1 - a^2)(1 - a\beta) a_k a^k - (1 - a_k^2)] \\ c_{k+2,k+2} &= 1 + \beta^2 - a^2 \beta^2 + a_k \left[ 1 + \frac{\beta}{a} (1 - a^2)(2 - a\beta) \right] \end{aligned}$$

Остальные, входящие в  $\bar{Q}^*(k)$  элементы  $\bar{Q}(k)$ , равны выражениям, вида:

$$\begin{aligned} c_{2,2} &= (1 + a_k^2), c_{s,s} = (1 + a_k^2)(1 + \beta^2), (3 \leq s \leq k + 1) \\ c_{s,s-1} &= c_{t-1,t} = -\beta (1 + a_k^2), (3 \leq s \leq k + 1) \\ c_{s,t} &= 0, |s - t| > 1, (1 < t, s < k + 2) \end{aligned} \tag{32б}$$

В соответствии с (10-12) для объекта первого порядка получим:

$$\begin{aligned} \eta(k) &= M \left\{ \left[ \sum_{s=0}^{\infty} a_k^s \delta \xi_{j-s} + \sum_{s=0}^{\infty} s \delta a(k) a_k^{s-1} \xi_{j-s} \right] \right\} \\ \xi_{j-s} &= b \sum_{i=1}^{k+1} a^{i-1} z_{j-s(k-1)+1-i}; \delta \xi_{j-s} = \sum_{i=1}^{k+1} \delta b_i(k) z_{j-s(k+1)+1-i} \end{aligned} \tag{34}$$

где:

На основании (31) и (33) определяем  $\eta(k)$ , в виде явной функции от параметров объекта  $a$  и  $b$  и от параметров автокорреляционных функций сигналов  $X$ ,  $Z$  и  $\Phi$ , тогда при условиях, получим:

$$r_{zz}(i) = r_{xx}(i) = D_x \beta^i, (i = 0, 1, \dots) \tag{35}$$

Примем, отличие статистических независимостей “контрольной”  $\{z_j\}$  и “обучающей”  $\{x_j\}$  последовательностей при условии  $k = 0$ , и с учетом (27), получим:

$$\eta^1(0) = \frac{2D_\phi}{N(1-a^2)}; \eta^0(0) = \frac{D_\phi^2 a^2 (1+a^2)(1-a^2 \beta^2)}{D_y (1-a^2)(1-\beta^2)} \tag{36a}$$

В исследовании, если  $k$ , велико, при условии  $a_k \ll 1$  и  $\beta \ll 1$ , при пренебрежении членами, пропорциональными величинам  $a_k^p \beta_k^q, p+q \geq 3$ , получим выражение:

$$\eta^1(k) = D_\phi \frac{k+2}{N} (1+2a_k^2); \eta^0(k) = \frac{D_\phi^2 (1+a^2 \beta^2) a_k}{D_y (1-\beta^2)} \tag{36b}$$

Для сравнения с  $\eta(k)$ , проведем смысловой аналог  $D(J)$ , как среднеквадратичную ошибку прогноза, в стационарных условиях модели (3), тогда получим  $D(J)$ , вида:

$$D(J) = D^1(J) + D^0(J), D^1(J) = \frac{D_\phi J}{N}, D^0(J) = D_y \frac{(1-\beta^2) a^{2J}}{1-a^2 \beta^2} \tag{37}$$

где:  $D^1(J)$  - слагаемое, обусловленное помехой  $\Phi$ ,

$D^0(J)$  - аппроксимация объекта с бесконечной памятью модели (3) или с конечной памятью  $T_M = J\Delta$ . [5]

Выразим приближенные соотношения практической конфигурации авторекурсивного в судовом вычислителе, когда  $a$  и  $b$ , близки к 1, принятые, как постоянные времени непрерывного объекта и автокорреляционной функции непрерывного сигнала, при квантовании которых с периодом  $\Delta$ , выявляются дискретные объект и сигнал, откуда получим:

$$\beta = 1 - \Delta/T_x, a = 1 - \Delta/T_F, 0 < \Delta/T_x, \Delta/T_F \ll 1 \tag{38}$$

Учитывая, что при малом  $\Delta$ , получено модифицированное выражение:

$$\left(1 - \frac{\Delta}{T_F}\right)^{2J} \approx \exp\left\{-\frac{2J\Delta}{T_F}\right\}, \left(1 - \frac{\Delta}{T_F}\right)^{2(k+1)} \approx \exp\left\{-\frac{2(k+1)\Delta}{T_F}\right\}$$

основываясь на (36а и б), (37), получим:

$$\eta(0) \approx D_\phi \left[ \frac{T_F}{T_H} + \frac{D_\phi}{D_y} \cdot \frac{(T_F + T_x) T_F}{\Delta^2} \right]; T_H = N\Delta \tag{39a}$$

при  $k \gg 1$ , тогда:

$$\eta(k) \approx D_\phi \left[ \frac{(k+2)\Delta}{T_H} + \frac{D_\phi}{D_y} \cdot \frac{(T_F + T_x)}{T_F} \cdot \exp\left\{-\frac{2(k+2)\Delta}{T_F}\right\} \right] \tag{39b}$$

при  $J \gg 1$ , получим выражение:

$$D(J) = D_\phi \left[ \frac{J\Delta}{T_H} + \frac{D_y T_F}{D_\phi [T_F + T_x]} \cdot \exp\left\{-\frac{2J\Delta}{T_F}\right\} \right] \tag{40}$$

Значения  $J$  и  $k$ , минимизирующие  $D(J)$  и  $\eta(k)$ , обозначим, как  $J_{оп}$  и  $k_{оп}$ , применив (40) и модифицировав, получим:

$$J_{оп} \approx \frac{T_F}{2\Delta} \ln \left[ \frac{2D_y T_H}{D_\phi (T_x + T_F)} \right], D(J_{оп}) = \frac{D_\phi T_F}{2T_H} \cdot \left[ 1 + \ln \frac{2D_y T_H}{D_\phi (T_x + T_F)} \right] \tag{41}$$

Иследуем выражение (39б), количество неизвестных параметров в обобщенной модели и модели Гудмена и Резвика равно  $k+2$

и  $J+1$ , получим, что обобщенная модель в тех же условиях точнее:  $\eta(k)/D(J) < 1$ , при условии  $k+2 = J+1$ .

В исследовании с ростом числа неизвестных параметров свойства двух моделей неуклонно сближаются, при этом

$$F = \frac{2D_\phi \cdot (T_x + T_F)}{D_y \cdot T_F^2}$$

Обозначим : , при  $F > 1$ , то сравнительно с (41), получим:

$$\eta(k_{\text{ОП}}) = \frac{D_\phi T_F}{2T_H} \cdot \{1 + \ln F\} \quad , (42)$$

Сравнивая , с учетом  $D_\phi / D_y \ll 1$ , тогда  $\eta(k_{\text{ОП}}) < D(J_{\text{ОП}})$ , причем  $k_{\text{ОП}} + 2 < J_{\text{ОП}}$ .

**Заключение.** Таким образом, обобщенная модель по сравнению с оптимальной, при монотонно возрастающей функции от  $k_k$   $k_{\text{ОП}}$  меньше значений расчетных формул и преимущества становятся еще большими, когда возрастает сигнатура. При всех прочих равных условиях  $k_{\text{ОП}}$  убывает с уменьшением времени “рыскания” судна, так что при достаточно малых  $T_H$  оптимальной становится простая модель Калмана  $k_{\text{ОП}} = 0$ .

**Литература:**

1. Пугачев В.С. - Теория случайных функций и ее применение к задачам автоматического управления. М.: Наука, 2007. - 342 с.
2. Лицкевич А.П., Старжинская Н.В., Попов В.В. - Математические методы в электродинамике. Новороссийск: МГА им. адм. Ф.Ф.Ушакова, 2009.- 60 с.
3. Сангин И.Л. - Электромагнитная совместимость и непреднамеренные помехи / Пер. с английского под редакцией Сангина И.Л. - М.: Сов. Радио, т.1, 1975.
4. Демьянов В.В., Лицкевич А.П., Попов В.В. - Вопросы обеспечения качественных показателей морских систем связи. - Новороссийск: НГМА, 1997. - 270 с.
5. Пшеничный Б.Н., Данилин Ю.М. - Численные методы в экстремальных задачах. - М.: Наука, 2018. - 319 с.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПРИЧАЛОВ В МАЛЫЕ КОНТЕЙНЕРНЫЕ ТЕРМИНАЛЫ

**Кузнецов А.Л.**, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: thunder1950@yandex.ru  
**Галин А.В.**, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», e-mail: galin2403@gmail.com,  
**Валькова С.С.**, к.т.н., заведующий кафедры «Эксплуатация и управление транспортом» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», e-mail: office@dvvtz.ru  
**Сампиев А.М.**, к.э.н., директор по производству АО «ЛЕНМОРНИИПРОЕКТ», e-mail: adam.sampiev@lenmor.ru

*Бурное развитие контейнерных технологий в конце XX – начале XXI века вызвало соответствующий рост портовой инфраструктуры. При этом действие эффекта масштабной экономики и высокий порог вхождения в бизнес создали преимущества для крупных специализированных контейнерных терминалов. Для малых терминалов экономические соображения и деловая среда ведения бизнеса существенно ограничили возможности, значительно повышая предпринимательские риски. Единственной нишей для них была сильная вертикальная интеграция с владельцами специфических грузопотоков, превращавшая их в зависимое звено соответствующей логистической цепи. Кризис, вызванный пандемией и получивший дальнейшее развитие вследствие известных геополитических процессов, кардинально изменил рельеф транспортно-логистической индустрии. Эти тектонические изменения носили не плавный и постепенный характер, они напоминали и напоминают смену картинок в калейдоскопе, подвергнутому непрерывной тряске. В результате кризиса у больших предприятий появились большие проблемы, у малых – появились большие возможности. В то же время, даже наличие большого опыта перевалки различных грузов у операторов традиционных портов не отменяет необходимости ясного и адекватного понимания ими специфики работы с контейнерными грузами, которые являются не просто удобной формой нео-балка. Установка на тот или иной причал пары кранов, по своим характеристикам способных переваливать контейнеры, не превращают порт в контейнерный. Проблем и опасностей намного больше, но их анализ может быть отложен до принятия решения о морском грузовом фронте. Как правило, в небольших терминалах именно этот инфраструктурный элемент накладывает основные ограничения, которые последовательно формируют весь его операционный облик и возможности. Настоящая статья посвящена методике планирования основных технологических решений инфраструктурных объектов данного класса.*

**Ключевые слова:** контейнер, грузовой терминал, вместимость склада.

## TECHNOLOGICAL TRANSFORMATION OF UNIVERSAL BERTHS INTO SMALL CONTAINER TERMINALS

**Kuznetsov A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: thunder1950@yandex.ru  
**Galina A.**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping», e-mail: galin2403@gmail.com  
**Valkova S.**, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Operation and Transport Management, FSBEI HE «Dalrybvtuz», e-mail: office@dvvtz.ru  
**Sampiev A.**, Candidate of Economic Sciences, Production Director of JSC «LENMORNII PROEKT», e-mail: adam.sampiev@lenmor.ru

*The rapid development of container technologies at the end of the 20th and the beginning of the 21st century caused a corresponding growth in port infrastructure. At the same time, the effect of economies of scale and the high threshold for entering the business created advantages for large, specialized container terminals. For small terminals, economic considerations, and the business environment for doing business have severely limited opportunities, greatly increasing entrepreneurial risks. The only niche for them was a strong vertical integration with the owners of specific cargo flows, turning them into a dependent link in the corresponding logistics chain. The crisis caused by the pandemic and further developed because of well-known geopolitical processes has radically changed the landscape of the transport and logistics industry. These tectonic changes were not smooth and gradual, they resembled and still resemble the change of pictures in a kaleidoscope subjected to continuous shaking. As a result of the crisis, big enterprises have big problems, small ones have big opportunities. At the same time, even if operators of traditional ports have extensive experience in handling various cargoes, it does not eliminate the need for a clear and adequate understanding of the specifics of working with containerized cargo, which is not just a convenient form of neo-bulk. The installation of a pair of cranes on a particular berth, which, according to their characteristics, are capable of handling containers, does not turn the port into a container one. There are many more problems and dangers, but their analysis can be postponed until a decision is made on the sea cargo front. As a rule, in small terminals, it is this infrastructure element that imposes the main restrictions that consistently shape its entire operational appearance and capabilities. This article is devoted to the methodology for planning the main technological solutions for infrastructure facilities of this class.*

**Keywords:** container, cargo terminal, warehouse capacity

Морской грузовой фронт как основной модератор грузопотока Несмотря на то, что «Нормы технологического проектирования морских торговых портов» рекомендуют начинать проектирование с определения потребности в причалах для обработки расчетного грузопотока, т.е. решать «прямую задачу технологического проектирования», в случае малых терминалов уместно рассматривать задачу в обратной постановке: «какой грузопоток может быть обработан на причале (причалах) терминала?» Как правило, в случае рассматриваемых малых терминалов задача упрощается еще и за счет сужения спектра судов-представителей.

Принципиально, перемещение контейнеров между судном и причалом может быть выполнено следующими способами:

1. Накатная погрузка (ро-ро суда).
2. Судовые средства (краны, стрелы на борту судна).
3. Универсальные порталные перегрузочные краны (ПК).

4. Мобильные портовые краны (mobile harbor cranes, МНС).
5. Контейнерные перегрузчики судно-берег (ship-to-shore handlers, STS).

Перечисленное оборудование показано на рис. 1.

Накатная погрузка и использование судовых средств в данном разделе не рассматривается. Каждое оборудование имеет свой собственный технологический цикл движения, включающий перемещение, позиционирование, захват и освобождение грузозахватного приспособления (спредера), что условно показано на рис. 2.

Очевидно, что большее число составных компонент рабочего цикла и сложность позиционирования, связанная с поворотом крана и утрате при этом параллельности оси спредера линии причального фронта, делает больше длительность цикла поворотных кранов. К этому добавляется и различия в скорости рабочих движений, связанные с особенностями кинематических схем и запасовке грузовых



Рис. 1. Оборудование морского грузового фронта контейнерного терминала

канатов. Справочные и статистические данные позволяют оценить типовые значения длительности рабочих циклов в 100 сек для STS, 180 сек для МНС и 200 сек для ПК. Поскольку часовая произво-

$$P_{ч} = \frac{3600}{T_{ц}}$$

дительность оборудование есть  $T_{ц}$ , соответствующие значения составляют 36, 20 и 18 движений в час соответственно.

Время грузовых операций на судне чистой вместимости  $D_0$

ТЕУ, коэффициентом загрузки  $k_{исп}$  и теу-факторе  $k_{теу}$  составляет величину

$$T_{груз} = \frac{2 \cdot D_0 \cdot k_{исп}}{k_{теу} \cdot P_{прич}} \quad (1)$$

Производительность причала связана с производительностью  $P_{ч}$  и количеством размещенных на нем линий  $n$  соотношением  $P_{прич} = P_{ч} \cdot (0,8 \cdot n + 0,2)$ . При типовом размещении двух

линий для работы на судно производительность причалов для рассматриваемого оборудования составит 47, 32 и 29 движения соответственно. Ко времени выполнения грузовых операций добавляется время стоянки под производственными операциями, составляющее

постоянную величину  $t_{н.с.}$ . В этом случае полное время стоянки у причала составляет сумму времени выполнения грузовых операций  $T_{груз}$  и стоянки под производственными операциями  $t_{н.с.}$ , т.е.

$$T_{суд} = T_{груз} + t_{н.с.} \quad (2)$$

Если длительность навигации в порту составляет  $N_{нав}$  месяцев, потери рабочего времени по метеоусловиям характеризуются значением  $k_{мет}$ , а причал используется с коэффициентом  $k_{зан}$ . В этом случае имеющийся бюджет рабочего времени причала есть

$$T_{бюдж} = N_{нав} \cdot 30 \cdot 24 \cdot k_{мет} \cdot k_{зан} \quad (3)$$

За это время причал сможет принять

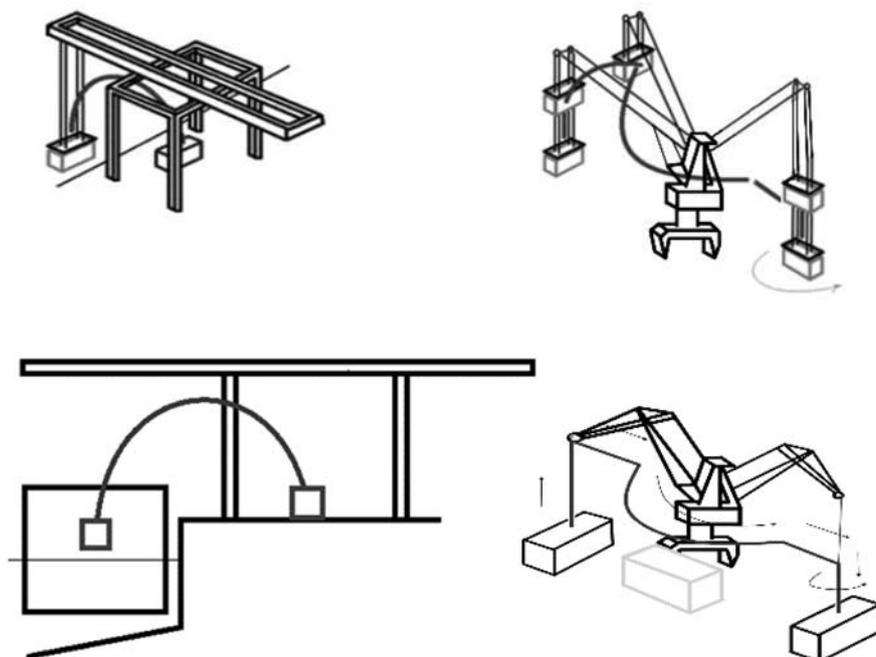


Рис.2. Технологический цикл работы оборудования

$$n_{суд} = \frac{T_{бюдж}}{T_{суд}} \cdot 2 \cdot D_0 \cdot k_{исп} \quad (4)$$

вклад которых в грузопоток составит  $2 \cdot D_0 \cdot k_{исп}$ . Отсюда пропускная способность причала составит

$$Q_{пр} = D_0 \cdot k_{исп} \cdot n_{суд} \quad (5)$$

Все эти результаты сведены в табл. 1.

Очевидно, что годовая пропускная способность причала в этом случае есть функция нескольких переменных, т.е.

$$Q_{пр} = F(D, P_{пр}, t_{н.с.}) \quad (6)$$

Результаты табл. 1 приведены для судна чистой вместимостью 1500 TEU. Изменение пропускной способности причала в зависимости от вместимости судна представителем приведены на рис. 3.

В то же время следует понимать, что оцениваемая таким образом пропускная способность есть величина, характеризующая мощность соответствующей операции. На практике, все проводимые рассуждения будут относиться к стоимости создания инфраструктуры под эту мощность, а доходность операций будет определяться эксплуатационной производительностью, т.е. степенью использования мощности (обычно на уровне 50-60%). Порт или терминал, вложившийся в приобретение ПК, возможно будет зарабатывать несколько меньше, чем выбравший иные альтернативу, но и будет окупаться намного быстрее.

Кроме того, установка STS на причалах малых терминалов лишает их обратимости, т.е. возможности возвращения к обработке

традиционного вида грузов. Это может поставить его в угрожающую рыночную позицию, поскольку при возобновлении нормальной работы контейнерной системы грузораспределения конкурентоспособность малого терминала по сравнению с крупными специализированными портами будет ниже.

МНС, кроме высоких требований к конструкции и покрытию причала, менее удобен в обслуживании из-за сложной гидравлики и электроники. Кроме того, его размещение у борта судна блокирует железнодорожные пути на причале, столь типичные для старых проектов портовой компоновки.

**Расчет вместимости склада**

Грузопотоки любого направления на терминале протекают через связанную цепь технологических элементов: морской грузовой фронт, склад, тыловой грузовой фронт и связывающие их систем внутренней терминальной транспортировки (рис. 4).

Как было сказано ранее, пропускная способность цепи определяется пропускной способностью самого слабого, т.е. лимитирующего звена, которым в рассматриваемом случае обычно является морской грузовой фронт. Именно его пропускная способность формирует

$$Q = Q_{пр}$$

расчетный грузопоток через терминал  $T_{xp}$  склад полностью об-

служивает при среднем сроке хранения груза  $\frac{365}{T_{xp}}$  раз в год, что составляет коэффициент оборачиваемости. При среднем объеме единовременного

Таблица 1. Расчетные параметры и результаты

Наименование	Обозначение	Ед	STS	МНС	РС
Длительность рабочего цикла	Tц	сек	100	150	200
Часовая производительность оборудования	P час	час-1	26	18	16
Чистая грузоподъемность судна	D 0	TEU	200		
TEU фактор	K teu		1,5		
Коэффициент загрузки	K исп		1		
Загрузка судна	D 0	TEU	200	0	0
Число технологических линий	n		2		
Производительность причалов	P прич	Дв/час	46,8	32,4	28,8
Время грузовых операций	T груз	час	6	8	9
Время производственных стоянок	N груз	час	4	4	4
Время стоянки судна у причала	T пс	час	10	12	13
Длительность навигации	T суд	мес	12	12	12
Коэффициент потерь по метеоусловиям	N нав		0,9		
Занятость причала	K мет		0,5		
Доступный бюджет рабочего времени	T бюдж	час	3888		
Количество обслуженных судов	T суд		401	318	293
Грузопоток через причал	Q пр	TEU	160363	127158	117292

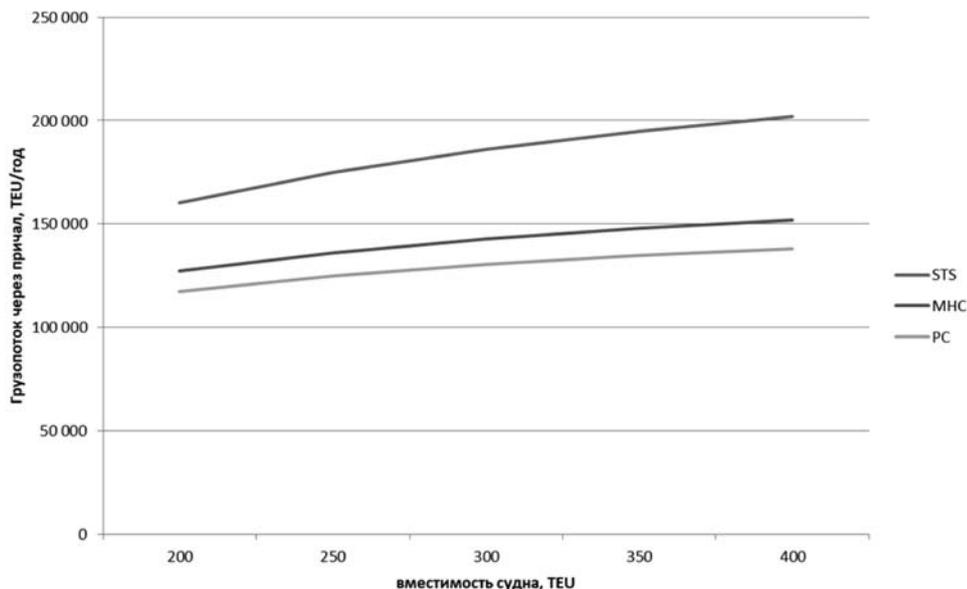


Рис. 3. Изменение пропускной способности от вместимости судне

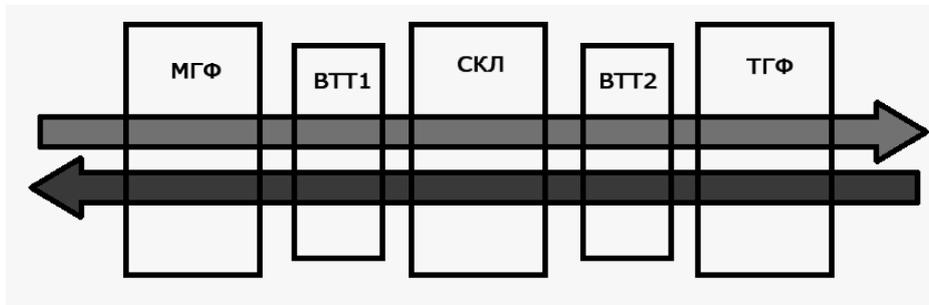


Рис. 4. Терминал как цепь протекания грузопотоков

$E$  хранения склад, таким образом, обеспечивает обработку грузопотока

$$Q = E \frac{365}{T_{xp}}$$

Поскольку грузопоток через терминал был определен ранее ограничениями МГФ, вместимость склада может быть найдена как

$$E = Q \cdot \frac{T_{xp}}{365} \quad (7)$$

и при типовом среднем сроке хранения 7 суток составит величину

$$E = 150000 \cdot \frac{7}{365} = 3000 TEU$$

При размещении этого количества контейнеров на складе в штабелях со средней операционной высотой  $H$ , площадь основания штабеля (измеренная в терминальных наземных слотах, t.g.s.) составит

$$s_{tgs} = \frac{E}{H} \quad (9)$$

Геометрическая площадь одного наземного слота составляет 15 м<sup>2</sup>, откуда чистая площадь основания штабеля есть

$$s_0 = 15 \cdot \frac{E}{H} \quad (10)$$

На контейнерном терминале для выполнения складских операций могут использоваться различные виды оборудования (рис. 5).

В зависимости от используемого оборудования необходимо поразному обеспечить доступ к ячейкам штабеля, что будет влиять на валовую площадь склада.

Несмотря на обилие разнообразного технологического оборудования, видов использующих его транспортно-технологических схем (ТТС) не так уж много. В зависимости от грузопотока и вида грузов на терминалах в практике используются пять основных классов транспортных схем, при этом тип транспортно-технологической системы определяется оборудованием, используемым для складских операций:

- схема с портовыми шасси (полуприцепами и тягачами);
- схема с фронтальными погрузчиками;
- схема с порталными складскими перегружателями;
- схема с козловыми пневмоколесными перегружателями;
- схема с козловыми рельсовыми перегружателями.

Схемы с портовыми шасси требуют больших площадей для организации склада контейнеров, и не используется практически нигде, кроме не имеющих ограничений по операционной площади портов США. Схемы с фронтальными погрузчиками (мачтовыми или стреловыми, т.е. ричстакерами) характерны для малых терминалов и начальных этапов развития. Основными схемами, используемыми в современной операционной практике контейнерной грузообработки по всему миру, являются последние три из вышеприведенного списка, имеющие следующую распространенную аббревиатуру и разновидности:

- схема с SC, прямая и смешанная;
- схема с RTG, неавтоматизированная и автоматизированная;
- схема с RMG, неавтоматизированная и автоматизированная.

Внутри этих категорий существует большое разнообразие конкретных вариантов контейнерных транспортно-технологических схем, различающихся в основном комбинациями технологического оборудования, используемого для горизонтальной транспортировки.



Рис. 5. Технологическое оборудования для работы на складе

**Схемы с SC.** Схемы с SC делятся на две категории: прямую и смешанную, в зависимости от способа доставки контейнеров от причала к складу. В прямой системе SC забирает контейнер на причале у крана, перемещает его к месту хранения и помещает в штабель; на тыловом фронте SC осуществляет погрузку/разгрузку тягача с трейлером. В смешанной схеме с SC контейнеры перемещаются между причалом и складом с помощью иного оборудования (тягача с трейлером, «шаттла», роботизированной тележки), а SC забирает контейнер с прилегающего транспортного проезда и помещает его в штабель. SC отличаются маневренностью, гибкостью использования и сравнительно высокой скоростью перемещения. Парк SC может быть легко увеличен при росте грузо потока.

Этот тип оборудования, тем не менее, не отличается высокой надежностью, имеет плохой обзор из кабины оператора, характеризуется значительными затратами на обслуживание и коротким сроком службы. В то же время SC удобны при небольшом грузо потоке и наличии относительно большой территории. Различные модификации SC (в первую очередь дизель-электрические модели с гидростатическим приводом, более надежные, быстрые и меньше загрязняющие окружающую среду) оставляют спрос на этот вид техники стабильно высоким, особенно в европейских портах.

SC способны образовывать штабель в 1 над 2, 1 над 3 ярусов. Статистика показывает, что только 10 % от всех SC складировать 1 над 3 (в основном на терминалах Азии).

**Схемы с RTG.** Базовая конструкция RTG сегодня практически полностью стандартизирована. Этот вид техники характеризуется большой эффективностью использования площади, скоростью работы и приспособленности к автоматизации. RTG отличаются операционной гибкостью, поскольку не установлены на рельсах. В этой схеме контейнеры складированы в 6–8 рядов с оставлением в пролете портала специально выделенной полосы для терминального шасси (например, тягача с трейлером). Шасси осуществляют перемещение контейнеров от причала к площадке складирования.

Из-за большого собственного веса RTG необходимо строительство усиленного бетонного покрытия под колесами портала. В местах поворота для выезда из штабеля иногда устанавливают специальные площадки из железобетона или стальных листов (при нескольких парах колес под каждой опорой это обязательно вследствие появления некоторого радиуса обкатки, снижающего трение при развороте на месте и связанный с этим износ покрышек). В основной массе RTG меньше и легче, чем RMG. По этой причине их использование более предпочтительно на терминалах, которые строятся на намывной территории и на территориях, где усиление покрытие (например, сваями) требует слишком больших затрат. Хотя RTG могут образовывать штабель высотой 1 над 7 ярусов, примерно 45 % этих машин во всем мире имеют высоту 1 над 4. Около 80 % SC образуют штабель шириной в 6 рядов.

В подавляющем числе случаев SC производят складирование 1 над 4 по высоте и в 6 рядов по ширине (+1 проезд для тягача с трейлером).

**Схемы с RMG.** Конструктивно RMG представляет собой козловой кран, который перемещается по рельсам и имеет консоли, позволяющие обслуживать зоны вне пролета портала. RMG не требует организации особой зоны передачи внутри портала, необходимой для системы с RTG. Под консолями RMG располагаются полосы, на которых происходит передача контейнеров с технологического или внешнего транспорта. Схема с RMG обеспечивает высокую плотность складирования (TEU/га), сочетаясь с высокой скоростью работы. Размеры и конструкция

RMG формируются в соответствии с требованиями, предъявляемых оператором терминала. Типичный «широкий» RMG имеет возможность складирования 1 над 4 по высоте и 12 рядов по ширине. В целом, этот тип оборудования характеризуется большей высотой и шириной образуемого штабеля, он легче в управлении, более надежен и долговечен, чем RTG.

В то же время, RTG обычно более дорогостоящи, менее гибки в эксплуатации, поскольку возникает сложность при перемещении их между рабочими зонами терминала. Стоимость RMG значительно снизилась за последние годы, поскольку быстро начали появляться все новые и новые производители этого оборудования. Примерно 75 % всего количества RMG в мире способны штабелировать в 1 над 3 по высоте; 14 % – 1 над 4, остальные RMG достигают показателя 1 над 5 с тенденцией к увеличению. Обычно организуется 2–3 проезда под консолью с каждой стороны RMG, причем половина из них используется для организации буферного склада контейнеров.

При высокой «плотности» штабелирования и широких «пролетах» появляются непроизводительные перемещения, оказывающие влияние на выбор перегрузочного оборудования и сравниваемые характеристики производительности различных видов техники.

Выборка контейнеров предполагает серию малых перемещений тележки, крана и спредера. В результате большее влияние на эффективность перегрузочного процесса имеют соотношения интенсивностей поступления магистральных/портовых тягачей и степени использования объема штабеля, чем высоты складирования и технических характеристик кранов. Сравнительный технологический разрез штабелей при использовании различного оборудования приведен на рис. 6.

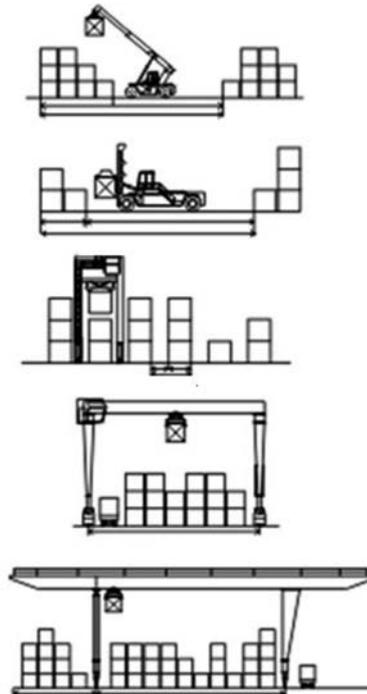


Рис. 6. Сечения штабелей при различных схемах терминалов

		d												
	d													
						...								
Se						...								1
						...								2
						...								3
						...								W
		1	2	3		...								L
		1					2							
														Ne
														S2
S0														...
S1														

Рис. 7. Площадь основания штабеля и всего склада для RMG, RTG и RS

		d	1	2	3	...	L	d	
						...			
Se						...			1
				...					
						...			
						...			
						...			
Se						...			w
						...			
						...			

Рис. 8. Площадь основания штабеля и всего склада для SC

Структура формирования площади под основание склада для систем с использованием RMG, RTG и RS показана на рис. 7, структура для SC приведена на рис. 8.

Результаты расчетов требуемой площади складов для определенного выше объема единовременного хранения (вместимости склада) при разных технологических схемах приведены в табл. 2.

Валовая площадь контейнерного склада при использовании различных складывающихся систем для расчетного значения единовременного хранения в 3000 TEU будет составлять 3,8 га для RTG, 4,6 га для RMG, 5,4 га для АКВ и 8,1 га для RS. для RTG и SC строительства усиленного покрытия под дорожками качения и разворота, для RS усиленного покрытия на всей территории склада (до 90 т/м2).

**Расчет производительности тылового фронта**

Как правило, стандартный контейнерный поезд имеет вместимость 120 TEU, т.е. склад одного состава в грузопоток терминала составляет . Если каждые сутки на терминале будет обрабатываться один состав, пропускная способность железнодорожного фронта составит . Недостающая мощность железнодорожного тылового фронта может быть компенсирована за счет использования автотранспорта. Обрабатываемая автотранспортом разница составит около 30 000 TEU, или около 20 000 контейнеров. Поскольку каждый контейнер завозится и вывозится одним автомобилем, а обратная загрузка обычно мала, в неделю интенсивность визитов составит около 400, или при пятидневной рабочей неделе 80 автомобилей.

Если каждые вторые сутки на терминал будут прибывать еще один состав, эта величина вырастет до . В этом случае пропускная способность железнодорожного фронта будет полностью соответствовать расчетному грузопотоку, и автотранспорт может быть исключен.

Таблица 2. Площадь склада для различных технологических схем

Объем складирования	E	TEU	3000			
			RMG	RTG	SC	RS
<b>Схема складирования</b>						
Ширина стека	w	ряд	8	6	12	4
Длина стека	l	TEU	30	30	30	30
Высота стека	h	ярус	5	4	4	3
Емкость стека	e	TEU	1200	720	1440	360
Число стеков	Ne		3	4	2	8
Ширина проезда	d	м	20	20	2	20
Длина основания стека		м	200	200	200	200
Ширина основания стека		м <sup>2</sup>	40	35	56	30
Площадь стека	Se	м <sup>2</sup>	8000	7000	22400	6000
Площадь стека без проезда	S0	м <sup>2</sup>	24000	28000	44800	48000
Площадь вертикального проезда	Sy	м <sup>2</sup>	800	700	0	600
Площадь горизонтального проезда	Sh	м <sup>2</sup>	12800	16800	8800	32800
Площадь склада	S	м <sup>2</sup>	37600	45500	53600	81400
<b>Площадь склада</b>		<b>га</b>	<b>3,76</b>	<b>4,55</b>	<b>5,36</b>	<b>8,14</b>
<b>Площадь складирования</b>	<b>E/S</b>	<b>TEU/га</b>	<b>798</b>	<b>659</b>	<b>560</b>	<b>369</b>

**Выводы**

1. Современное состояние отечественной индустрии контейнерных перевозок характеризуется сильным внешним давлением, геополитическом и экономическим.

2. Оказываемое давление вызывает необходимость изменение ориентации и конфигурации всей контейнерной транспортно-технологической системы страны.

3. Малые порты получают не только возможности, но и определенное преимущество в этом процессе трансформации.

4. Технологические изменения, связанные с реализацией этих возможностей, обладают определенной спецификой, которая раскрыта в данном исследовании.

**Литература:**

1. Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 30.12.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2022).

2. Нормы технологического проектирования морских портов. СП 350.1326000.2018 (утв. приказом Минтранса России от 01.03.2018 № 75; введен в действие с 01.09.2018).

3. Положение о порядке разработки и согласования Ходатайства (Декларации) о намерениях инвестирования в строительство и реконструкцию объектов инфраструктуры морского порта. СтО 14649425-0002-2016 (утв. приказом ФГУП «Росморпорт» от 24.06.2016 № 294).

4. Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 (с изменениями на 09.04.2021)).

5. Кузнецов А. Л. Генезис моделей развития портов в современной транспортной науке/ А. Л. Кузнецов, А. В. Галин // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2015. – № 2 (30). – С. 141–153.

6. Галин А. В. Обобщенная имитационная модель процессов развития портов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2015. – № 6 (34). – С. 43–51.
7. Галин А.В. Сухие порты как часть транспортной инфраструктуры. Направления развития//Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2014. № 2 (24). С. 87-92.
8. Галин А.В. Разработка модели специализированного порта на основе приоритета грузопотоков// Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2016. № 2 (36). С. 27-33.
9. Кузнецов А. Л. Роль имитационного моделирования в технологическом проектировании и оценке параметров грузовых терминалов / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, В. А. Погодин, В. Н. Щербакова-Слюсаренко // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2017. – № 2. – С. 93–102. DOI: 10.24143/2073-1574-2017-2-93-102.
10. Кузнецов А. Л. Имитационное моделирование как инструмент расчета наземных контейнерных терминалов / А. Л. Кузнецов, А. В. Кириченко, А. С. Ткаченко, Г. Б. Попов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2018. – № 1. – С. 100–108. DOI: 10.24143/2073-1574-2018-1-100-108.

## ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕРАКТИВНО-ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ

Варламов А.В., к.э.н., доцент кафедры «Теория менеджмента и бизнес-технологий», ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», e-mail: varlamov.av@rea.ru

В статье отражено авторское видение организации интерактивно-процессного управления применительно к экономической системе Северного морского пути. Представлена модель ядра основных процессов, включающая стратегические, операционные, обменные и процессы управления. Раскрыта модельная структура каждого класса процессов. Определена структура заинтересованных сторон и их связь с основными процессами. Принципиально актуальным определен класс процессов обмена ценностями между участниками экономической системы.

**Ключевые слова:** Северный морской путь, интерактивно-процессное управление, модель основных процессов, обменные процессы.

## TECHNOLOGY OF INTERACTIVE PROCESS MANAGEMENT OF THE ECONOMIC SYSTEM OF THE NORTHERN SEA ROUTE

Varlamov A., Ph.D., assistant professor, Theory of Management and Business Technology chair, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics», e-mail: varlamov.av@rea.ru

The article reflects the author's vision of the organization of interactive process management in relation to the economic system of the Northern Sea Route. The model of the core of the main processes, including strategic, operational, exchange and management processes, is presented. The model structure of each class of processes is disclosed. The structure of interested parties and their connection with the main processes is determined. The class of processes of exchange of values between the participants of the economic system is fundamentally relevant.

**Keywords:** Northern Sea Route, interactive process management, basic process model, exchange processes.

Современный геополитический кризис, формирующий для России целый ряд новых вызовов военно-политического, экономического, технологического и финансового характера, существенно актуализирует вопрос эффективности национальной экономической системы. При этом важной частью российской экономики является ее арктическая часть, территориально сопряженная с недружественными государствами. Данное обстоятельство стимулирует непрерывный поиск новых более эффективных принципов, технологий, методов и форм управления экономическими субъектами.

В настоящие дни субъекты хозяйственной деятельности в акватории СМП и его береговой территории в совокупности и взаимодействии формируют особую сложную экономическую систему, представляющую для государства единый объект управления [1]. Основными участниками институциональных, социально-экономических и управленческих отношений являются федеральные органы государственной власти, органы государственной власти приарктических субъектов РФ, государственные корпорации, корпорации с частным и смешанным капиталом, общественные организации, научно-исследовательские организации, банки, инвестиционные фонды, малый и средний бизнес и международные компании.

Принимая во внимание необходимость формирования формального контура всех участников рассматриваемой экономической системы в формате единой технологической платформы [2], а также применения принципов сетцентрической концепции менеджмента [3], которые должны быть учтены при формировании новой моде-

ли управления, следующим важным вопросом можно обозначить определение технологии организации управления и координации взаимоотношений участников экономической системы СМП.

Прежде всего, учитывая первостепенное и доминирующее значение транспортной системы СМП и характерные условия ее функционирования, прежде всего, организацию мониторинга ледовой обстановки, расстановки ледоколов и обеспечения ледокольной проводки в акватории и других непрерывно протекающих процессов, а также учитывая высокий потенциал цифрового обмена разнородной информацией между всеми участниками экономической системы, предлагается применить подход интерактивно-процессного управления.

Интерактивно-процессное управление – это принципиальный подход построения систем управления путем формирования модели процессов организации, реализующей потенциал системы управления на принципах сетцентричности и ситуационной осведомленности, позволяющей обеспечивать процесс непрерывной актуализации и синхронизации разнородной – управленческой, технологической, общегеографической, навигационной – информации с поддержкой корректирующих воздействий на объект управления через непрерывную самосинхронизацию. Выстроенная таким образом система управления, при учете класса обменных процессов, способна обработать и реализовать с пользой для себя практически неограниченное количество бизнес-операций и контрактов. На рисунке 1 графически показана структура заинтересованных сторон

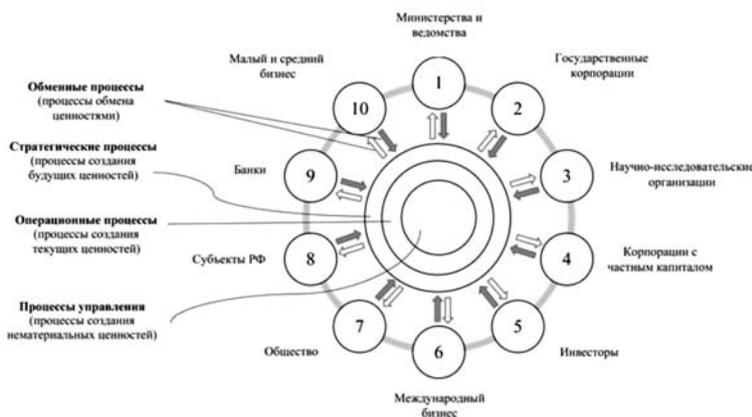


Рис. 1. Структура заинтересованных сторон и их взаимосвязь с основными процессами

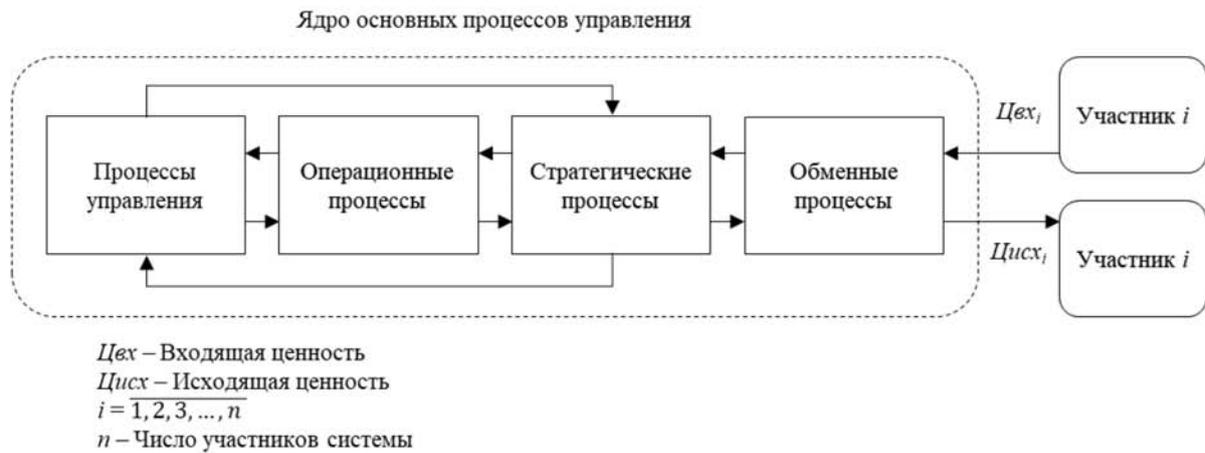


Рис. 2. Модель основных процессов

(участников экономической деятельности СМП) и их взаимосвязь с основными процессами при реализации модели интерактивно-процессного управления.

Концепция интерактивно-процессного управления предусматривает учет в процессной модели четырех основных классов процессов (рисунок 2):

- стратегические процессы как процессы создания будущих ценностей;
- процессы управления как процессы создания нематериальных ценностей;
- операционные процессы как процессы создания текущих ценностей;
- обменные процессы как процессы обмена ценностями.

Методологическая позиция относительно состава основных процессов, включенных в модель, и их типизации построена с учетом характеристик рассматриваемой экономической системы и фактической экономической действительности на трассах СМП и арктической береговой зоны.

На рисунке 3 показана структура процессов управления экономической системы СМП.

Процессы управления в первую сосредоточены на обеспечении комплексного согласованного развития всей экономической системы при непрерывной координации внутрисистемного взаимодействия участников экономической деятельности с поддержкой внешних коммуникаций и отношений с внешней средой посредством использования современных цифровых платформенных технологий [4].

На рисунке 4 показана структура операционных процессов экономической системы СМП.

Операционные процессы подразделяются на три типа процессов: процессы координации, контрактные процессы и процессы обеспечения. Все три типа процессов протекают на операционном уровне управления.

Процессы координации отвечают прежде всего за взаимодействие с основными институтами государственного управления на федеральном, региональном, местном уровнях и непрерывную актуализацию институционально-правового поля, формирующего нормы и порядок взаимодействия участников экономической деятельности СМП. Также операционные процессы должны формировать основной объем взаимодействий участников в ходе реализации национальных проектов по развитию инфраструктуры СМП и поддержке экологических проектов в Арктике. Кроме того, операционный уровень играет важную роль в сопровождении и поддержке НИР и НИОКР, проводимых участниками, в своевременном обмене информацией о целях, содержании и результатах научных исследований, способных принести пользу всей экономической системе [5]. Именно на операционном уровне в ходе взаимодействия между участниками возникает сущностное понимание о наличии у участников запроса на специфическую информацию, технологии, ноу-хау и другие инновационные составляющие, определяющие современное развитие организаций. Данная информация, полученная на операционном уровне, представляет собой основу для определения потенциала ценностей и дальнейшей реализации функционала обменных процессов.

На рисунке 5 показана структура стратегических процессов экономической системы СМП.

Стратегические процессы прежде всего отвечают за реализацию единой стратегии развития экономической системы, включая формирование – формулирование и актуализацию стратегии согласно релевантности данных о состоянии элементов и системы в целом, стратегическое планирование и развертывание стратегии – определение единых системных ориентиров развития и алгоритма действий элементов системы (участников СМП) для достижения этих ориентиров, мониторинг реализации стратегии – наблюдение и исследование барьеров развития элементов и системы в целом в рамках принятой стратегии.

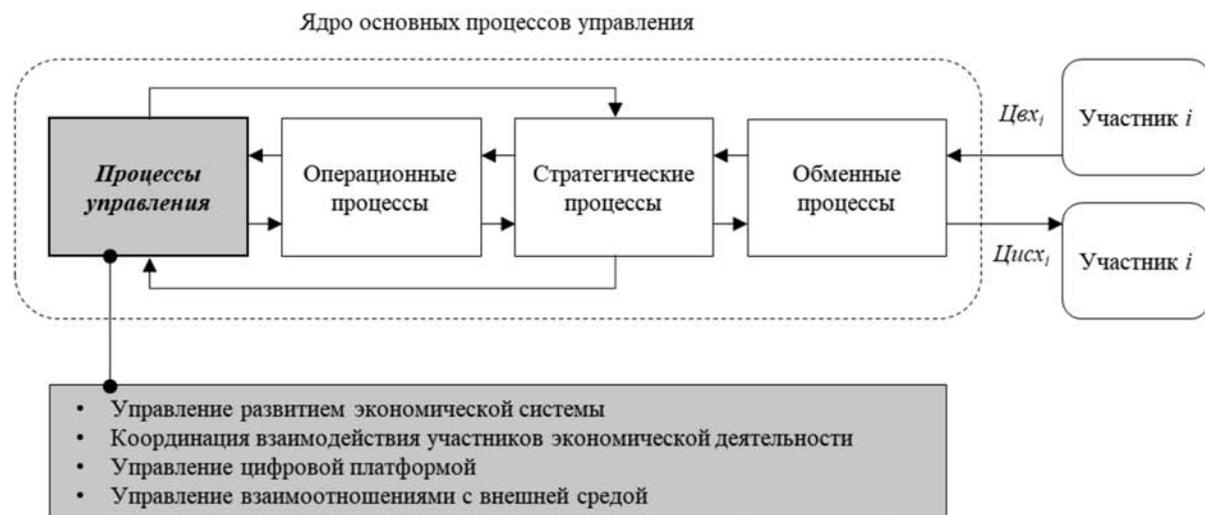


Рис. 3. Структура процессов управления

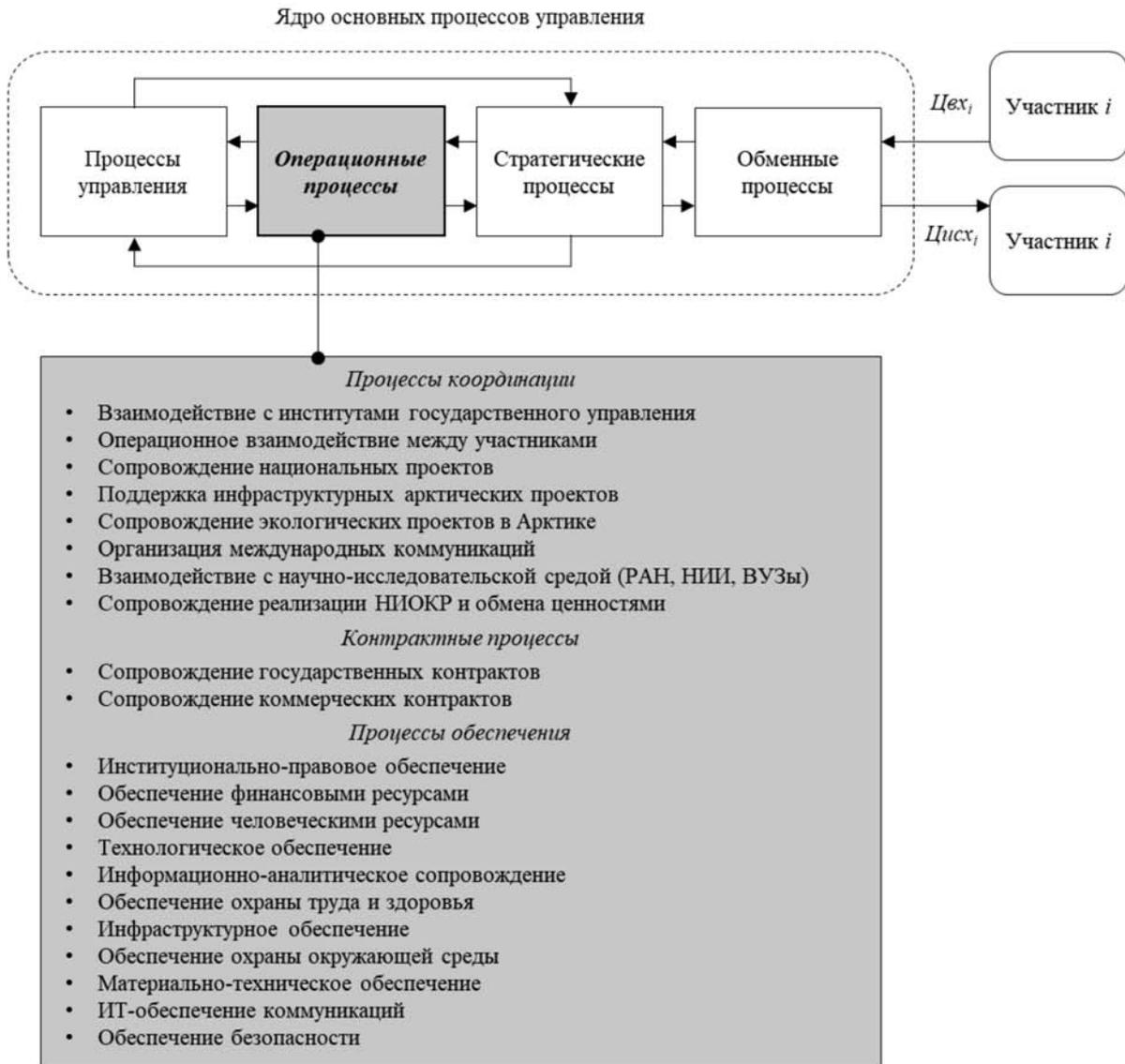


Рис. 4. Структура операционных процессов

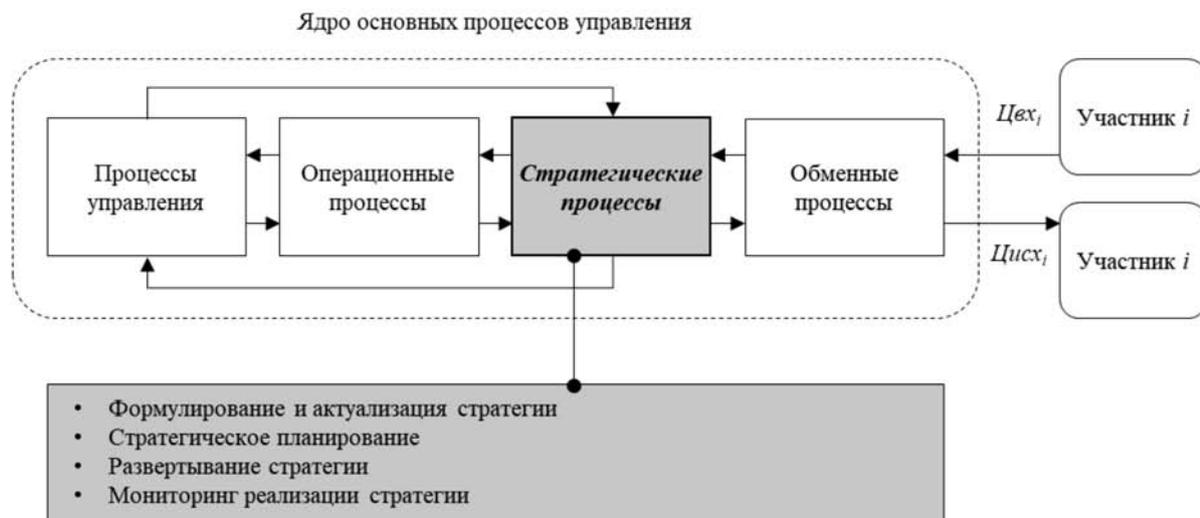


Рис. 5. Общая структура стратегических процессов

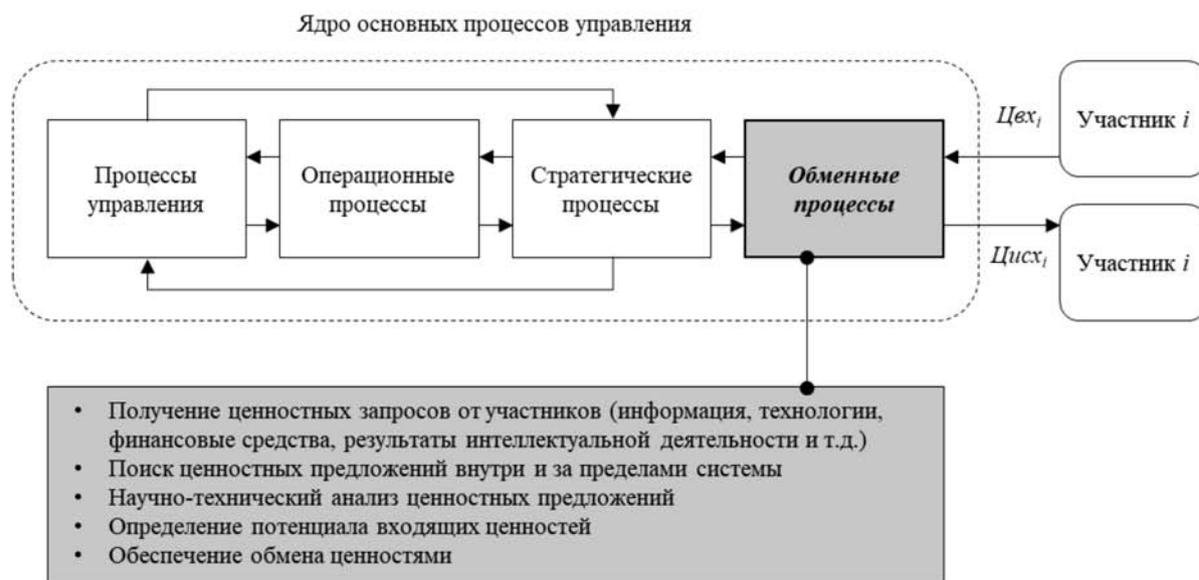


Рис. 6. Структура обменных процессов

На рисунке 6 показана структура обменных процессов экономической системы СМП.

Основная задача класса обменных процессов заключается в организации непрерывного обмена ценностями участников экономической системы СМП: сбор ценностных запросов от участников о потребностях в специализированных услугах, информации, технологиях, НИР и НИОКР, финансовых и других ресурсов, поиск ценностных предложений среди участников экономической системы и за ее пределами, научно-технический анализ предложений на ценностные запросы и определение потенциала ценностного обмена для каждого из участников и системы в целом, обеспечение обмена ценностями.

При этом важной составляющей обмена ценностями является научно-технический анализ предмета ценностного обмена, способный определить научно-практическую ценность аффертируемой инновации, технологии, НИР, НИОКР, соответствие технологическим укладам, перспективность для участников и экономической системы в целом [6]. Научно-технический анализ должен быть организован системно – с использованием единых критериев оценки на базе общей цифровой платформы [4].

Таким образом, только комплексный подход, включающий одновременно всех участников экономической системы в единую технологическую платформу и экосистему, обеспеченную единой цифровой платформой взаимодействия, построенных на новых информационно-технологических принципах, применяющих представленную технологию интерактивно-процессного управления, способен сформировать новую модель управления экономической системы СМП с более высоким потенциалом эффективности.

Данная статья подготовлена в рамках выполнения Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ на

тему «Структурные сдвиги в экономике и обществе по результатам достижения целевых индикаторов реализации Национальных проектов, дающие возможности для организации новых сфер социально-экономической деятельности, в том числе коммерческой, как в России, так и за рубежом» (проект № FSSW-2020-0010).

**Литература:**

1. Варламов, А. В. Северный морской путь как сложная экономическая система / А. В. Варламов // Транспортное дело России. – 2021. – № 6. – С. 3-6.
2. Варламов, А. В. Технологическая платформа как эффективный механизм интеграции участников сложных экономических систем / А. В. Варламов // Бухгалтерский учет и налогообложение в бюджетных организациях. – 2021. – № 11. – С. 15-23.
3. Варламов, А. В. Информационно-технологические принципы управления экономической системой Северного морского пути / А. В. Варламов // Транспортное дело России. – 2022. – № 1. – С. 26-30.
4. Масленников, В. В. Формирование системы цифрового управления организацией / В. В. Масленников, Ю. В. Ляндау, И. А. Калинина // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2019. – № 6(108). – С. 116-123.
5. Моделирование владельческого управления бизнесом с учетом рисков экономической безопасности (на примере торговой деятельности) / В. В. Масленников, Ю. В. Ляндау, И. А. Калинина, А. А. Трохов // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2018. – № 1(97). – С. 123-131.
6. Гераськина И.Н., Варламов А.В. Условия сбалансированного инновационного развития арктической территории // Креативная экономика. – 2022. – Том 16. – № 5.

**РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОСИСТЕМ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ**

**Гринеv Н.Н.**, к.э.н., доцент кафедры «Менеджмент и маркетинг», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», grinev.n@yandex.ru

**Николаева Н.Ю.**, к.х.н., доцент кафедры «Менеджмент и маркетинг», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», ny1563@yandex.ru

**Самороков А.В.**, к.э.н., доцент кафедры «Менеджмент и маркетинг», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», e-mail: samorokov@yandex.ru

*В статье показано значение инновационных систем для обеспечения эффективности экономического развития в современных условиях. Уточнено содержание инновационной экосистемы, как экономического понятия. По нашему мнению, инновационная экосистема представляет собой механизм долгосрочной устойчивой кооперации или интеграции нескольких субъектов хозяйствования (предприятий, НИИ, инициаторов инвестиционных проектов, стартапов и др.) либо дочерних и зависимых структур в рамках одной крупной организации, ориентированный на обеспечение роста финансово-экономической эффективности элементов экосистемы преимущественно за счет генерирования и комплексного использования различных видов инновационных решений и технологий (производственных, технологических, организационных, кадровых, финансовых, цифровых и иных инноваций). Систематизированы основные направления модернизации инновационных экосистем России в рамках ситуации длительного пандемического кризиса 2020 – 2022 г.г. Выделены базовые направления трансформации отечественных инновационных экосистем под влиянием новой волны санкционного кризиса в отношении экономики РФ (2022 г.).*

**Ключевые слова:** инновации, экосистема, инновационная экосистема, эффективность, пандемический кризис, санкции, виды инноваций.

**DEVELOPMENT OF INNOVATIVE ECOSYSTEMS IN THE MODERN ECONOMY**

**Grinev N.**, Ph.D., associate professor of the Management and marketing chair, FSBEI HE «Mendeleev University of Chemical Technology», e-mail: grinev.n@yandex.ru

**Nikolaeva N.**, Ph.D., associate professor of the Management and marketing chair, FSBEI HE «Mendeleev University of Chemical Technology», e-mail: ny1563@yandex.ru

**Samorokov A.**, Ph.D., associate professor of the Management and marketing chair, FSBEI HE «Mendeleev University of Chemical Technology», e-mail: samorokov@yandex.ru

*The article shows the importance of innovative systems for ensuring the effectiveness of economic development in modern conditions. The content of the innovation ecosystem as an economic concept is clarified. In our opinion, the innovation ecosystem is a mechanism of long-term sustainable cooperation or integration of several business entities (enterprises, research institutes, initiators of investment projects, startups, etc.) or subsidiaries and dependent structures within one large organization, focused on ensuring the growth of financial and economic efficiency of ecosystem elements mainly through the generation and integrated use of various types of innovative solutions and technologies (production, technological, organizational, personnel, financial, digital and other innovations). The main directions of modernization of innovative ecosystems of Russia in the context of the long-term pandemic crisis of 2020 - 2022 are systematized. The basic directions of transformation of domestic innovative ecosystems under the influence of a new wave of the sanctions crisis against the economy of the Russian Federation (2022) are highlighted.*

**Keywords:** innovation, ecosystem, innovation ecosystem, efficiency, pandemic crisis, sanctions, types of innovation.

Эффективность современной экономики непосредственно зависит от темпов и пропорций функционирования инновационных экосистем. На необходимость интенсивного развития такого рода экономических систем в РФ указано на законодательном уровне, в частности в рамках программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [1]. При этом, по мнению, Ю.И. Селиверстова и М.В. Люлюченко, инновационные экосистемы могут формироваться как на муниципальном, так и на региональном или федеральном уровнях управления экономическими процессами [4, с.101].

Цель статьи заключается в выделении основных направлений трансформации инновационных экосистем в современных условиях хозяйствования. В рамках поставленной цели статьи выделены следующие задачи:

- уточнить содержание инновационной экосистемы, как экономического понятия;
- аргументировать основные направления трансформации инновационных экосистем в РФ в контексте ситуации пандемического кризиса 2020 – 2022 г.г.;
- выделить базовые направления трансформации отечественных инновационных экосистем в рамках условий новой волны санкционного кризиса 2022 г.

Следует отметить, что в специальной литературе отсутствует единство мнений по поводу содержания инновационной экосистемы, как экономического понятия. Так, по мнению В.В. Акбердиной и Е.В. Василенко, инновационная экосистема представляет собой вид традиционной предпринимательской экосистемы, развивающийся на основании системного использования инновационного потенциала [2, с.463].

А. Крейг, по сути, отождествляет понятие инновационной экосистемы и инновационного территориального кластера [6, с.44].

Сходного понимания содержания инновационной экосистемы придерживается и М. Дибб [7, с.59]. По нашему мнению, подобное отождествление является не вполне корректным, поскольку современные кластеры могут формироваться и на неинновационной основе.

Согласно подходу Э. Райса, инновационная экосистема представляет собой механизм формирования и развития инновационных стартапов различного профиля [8, с.52]. С такого рода подходом также нельзя в полной мере согласиться: действительно, потенциально эффективные стартапы часто активно генерируются в рамках современных инновационных экосистем, но сведение только к формированию и управлению стартапами содержания последних представляется достаточно спорным.

По нашему мнению, инновационная экосистема представляет собой механизм долгосрочной устойчивой кооперации или интеграции нескольких субъектов хозяйствования (предприятий, НИИ, инициаторов инвестиционных проектов, стартапов и др.) либо дочерних и зависимых структур в рамках одной крупной организации, ориентированный на обеспечение роста финансово-экономической эффективности элементов экосистемы преимущественно за счет генерирования и комплексного использования различных видов инновационных решений и технологий (производственных, технологических, организационных, кадровых, финансовых, цифровых и иных инноваций).

В условиях системных и кризисных явлений в экономике неизбежно трансформируются цели, приоритеты и механизмы управления инновационными экосистемами. При этом важно идентифицировать вероятные направления и индивидуальные риски развития конкретного макроэкономического кризиса с тем, чтобы разработать наиболее релевантные направления модернизации процессов инновационного менеджмента субъектов хозяйствования.

ния. Следует также учесть, что в период достаточно длительного финансово-экономического кризиса у многих компаний имеет место дефицит финансовых ресурсов, необходимых для организации и осуществления относительно масштабных инвестиционных проектов и программ. В подобных условиях, соответственно, наиболее приоритетной представляется концентрация на самых значимых направлениях инновационного развития, способных обеспечить существенный рост конкурентоспособности деятельности организаций даже в рамках сценария длительного и неблагоприятного развития кризисной ситуации.

Ситуация первой половины 2022 г. в национальной экономике РФ характеризуется синтезом двух стратегически значимых кризисных ситуаций: пандемийного кризиса, разворачивающегося с начала 2020 г., и макроэкономического кризиса, обусловленного действием института новейших внешнеэкономических санкций в отношении отечественной экономики.

Соответственно, совместное влияние двух указанных, крайне значимых факторов макроэкономического кризиса обуславливает необходимость существенной модернизации целей и приоритетов инновационного развития отечественных инновационных экосистем. Выделим наиболее рациональные направления такого рода инновационной антикризисной модернизации:

1. Базовыми рациональными направлениями влияния пандемийного кризиса 2020 – 2022 г.г. на совершенствование управления инновационных экосистем в РФ в части модернизации основных видов инноваций являются:

1.1. Инновации, связанные с использованием новых, специальных санитарно-эпидемиологических стандартов организации и осуществления операционной деятельности субъектов хозяйствования в традиционном формате (режиме оффлайн), ориентированные на обеспечение высокого уровня безопасности трудового процесса в условиях, повторяющихся и достаточно масштабных волн пандемии ковид19.

1.2. Инновации, ориентированные на активизацию использования потенциала удаленной занятости (на проектной или постоянной основе) в рамках общей системы управления персоналом компании. Такого рода антикризисные инновации в рамках систем менеджмента предпринимательских структур включают в себя следующие основные направления:

- определение круга профессий и специальностей, носители которых могут быть эффективно переведены на формат удаленной занятости без снижения общего уровня производительности труда компании;

- формирование и внедрение нового программного обеспечения, позволяющего результативно автоматизировать деятельность сотрудников компании, чей трудовой потенциал начинает использоваться на условиях онлайн-занятости (соответствующие инновационные модификации общей ERP-системы управления деятельностью предприятия, использование специальных проектных, цифровых органайзеров типа Trello и др.);

- создание инновационного методического инструментария мотивирования сотрудников, чей трудовой потенциал используется на основании механизмов удаленной занятости, к высокопроизводительному труду, в т.ч. посредством разработки и внедрения для такого рода специалистов особых KPI, иных современных форм результативного мотивирования (например, опционных программ для менеджеров компании, также переводимых на формат удаленной занятости и т.п.);

- формирование, внедрение и использование специальных новых систем контроля за трудовыми процессами, осуществляемыми в формате удаленной занятости.

1.3. Инновации, связанные с активизацией использования виртуального аутсорсинга ряда бизнес-процессов деятельности компании (производственных, логистических, аналитических, информационно-коммуникационных и т.п.).

1.4. Инновации в направлении более интенсивного использования потенциала интернет-франчайзинга (с возможным участием компании в роли франчайзи или франчайзера с преимущественными процессами распространения франшиз в рамках виртуального финансово-экономического пространства).

1.5. Инновационные решения в направлении модернизации производственной программы компании в направлении выпуска и реализации продукции, работ, услуг, в наибольшей степени востребованных изменившимся в кризисных условиях хозяйствования отраслевым рынком. Такого рода инновации связаны, в первую очередь,

с активизацией производства товарных позиций, ориентированных на более бюджетные сегменты рынка, а также сферы потребления, характеризуемые сравнительно неэластичным уровнем спроса.

1.6. Инновации, связанные с активизацией внедрения и последующего совершенствования систем и технологий энергосбережения деятельности субъектов хозяйствования. Актуальность данного вида инновационных экономических решений в ситуации пандемийного кризиса 2020 – 2022 г.г. обуславливается тем, что в рамках рассматриваемой, достаточно длительной кризисной ситуации цены на энергоносители растут быстрее общего уровня инфляции в национальной экономике. Так, например, с начала 2020 г. по начало 2022 г. общий индекс цен в экономике России, согласно данным официальной макроэкономической статистики, увеличился на 17,4%, в то время как суммарные тарифы на топливо и энергию за тот же период выросли на 32,4% или в 1,45 раза более существенно [3, с.117]. Соответственно, те отечественные компании, которые в сложившихся условиях используют архаичные, морально и физически устаревшие системы управления процессами энергопотребления, неизбежно испытывают более значимые риски снижения общего уровня конкурентоспособности.

1.7. Инновации, ориентированные на повышение общего уровня адаптивности деятельности компании, позволяющие более оперативно и результативно реагировать на вероятные, в т.ч. неожиданные изменения общей ситуации макроэкономического пандемийного кризиса. Такого рода адаптивность систем управления организациями может быть, по нашему мнению, достигнута на основании комплекса следующих основных мероприятий:

- использование ранее сформированных финансовых резервов в рамках ситуации длительного макроэкономического кризиса (в этой связи следует отметить, что, согласно данным официальной статистики, в 2021 г. только 3,2% субъектов хозяйствования экономики РФ имели резервный фонд в рамках структуры пассивов баланса [5, с.123]);

- обеспечение высокого качества плано-аналитической, в т.ч. прогностической, работы современных организаций;

- уменьшение нерационального уровня бюрократизма управленческой деятельности, в значительной степени характерного для организаций различного профиля современной экономики России, в особенности для субъектов хозяйствования, полностью или частично находящихся в государственной или муниципальной собственности (государственные корпорации, компании с мажоритарной долей государства в структуре капитала, государственные и муниципальные унитарные предприятия, государственные бюджетные учреждения и др.).

2. Ситуация новейшего и достаточно агрессивного санкционного давления в отношении национальной экономики РФ в целом и отдельных отечественных субъектов хозяйствования также провоцируют необходимость активных инновационных изменений различного плана. Основными направлениями такого рода модернизации деятельности отечественных инновационных экосистем в части внедрения новых типов инноваций, по мнению автора, являются:

2.1. Инновации, связанные с модернизацией производственных программ промышленных и иных предприятий экономики РФ, ориентированных на интенсивное импортозамещение.

2.2. Инновации, связанные с переходом на использование IT-систем, программного и аппаратного обеспечения, цифровых платформ и технологий отечественного производства либо, в крайнем случае, произведенных резидентами дружественных России политико-экономических альянсов, таких как ШОС, БРИКС и ЕАЭС.

2.3. Организационные инновации, связанные с активизацией развития проектных систем и организационных структур управления, в максимальной степени позволяющих обеспечить относительно высокий уровень конкурентоспособности деятельности компаний РФ в условиях масштабных внешних санкционных ограничений, которые, по всей вероятности, будут носить достаточно длительный характер.

2.4. Инновации корпоративного характера, связанные с активными процессами интеграции российских компаний различного профиля, в первую очередь субъектов малого и среднего предпринимательства, в структуру разного рода корпоративных и территориальных кооперационно-интеграционных образований (холдинговые структуры, ФПП, региональные промышленные и иные отраслевые кластеры и т.п.). Потенциал такого рода интеграционных объединений позволяет более результативно, с относительно меньшими

финансово-экономическими потерями преодолеть последствия масштабного санкционного кризиса.

2.5. Решения, связанные с более полным использованием компаниями различного профиля потенциала федеральной и региональной инновационной инфраструктуры (технопарки, технополисы, бизнес-инкубаторы, ОЭЗ инновационной специализации и др.). Данное направление развития отечественных субъектов хозяйствования представляется целесообразным ввиду того, что у многих из указанных экономических субъектов в сложившихся сложных социально-экономических условиях наблюдается выраженный дефицит финансовых ресурсов, необходимых для обеспечения запланированных в докризисный период инновационных проектов, программ и стартапов.

Таким образом, совместное влияние ситуации длительного пандемийного кризиса и значимых санкционных ограничений в отношении экономики России вызвало необходимость осуществления мероприятий в части модернизации управления инновационными экосистемами различной направленности: производственных, технологических, финансовых, организационных, кадровых, интеграционно-корпоративных и иных групп механизмов инновационной модернизации деятельности отечественных компаний. Соответственно, эффективная балансировка такого рода достаточно широкого спектра направлений инновационного развития представляет собой в сложившихся условиях хозяйствования одну

из приоритетных задач менеджмента инновационных экосистем экономики РФ.

**Литература:**

1. Программа “Цифровая экономика Российской Федерации” // Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р (с изм. и доп. от 12.11.2021). [Экономика-правовая база “Гарант”]. Режим доступа: свободный
2. Акбердина В.В., Василенко Е.В. Инновационная экосистема: теоретический обзор предметной области // Журнал экономической теории. 2021. Т.18. №3. С.462-473.
3. Российская экономика: проблемы и перспективы. – М.: Изд-во Института экономической политики, 2022. – 568 с.
4. Селиверстов Ю.И., Люлюченко М.В. Модель формирования инновационной экосистемы региона // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. №10-1. С.101-106.
5. Якимов А.В. Особенности развития инновационных систем в ситуации пандемийного кризиса // Инвестиции и бизнес. 2022. №2. С.121-124.
6. Crage A. The innovations; trends and problems. NY. 420 p.
7. Dibb M. The Beginners Guide to Investing in ICOs: 11 steps to successfully investing in Initial Coin Offerings. NY. 174 p.
8. Ries E. The startup way. NY: Currency publishers, 2017. 136 p.
9. World Annual Report. Wash., 2022. 712 p.



**ЭКОНОМИКА****ТРУД В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ-ВЫЗОВ ИЛИ НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ**

Иванова Н.А., к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

Юстратова И.Л., к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

Стефанова Я.С., студентка 4бЭМТ, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

**WORK IN THE DIGITAL ECONOMY – A CHALLENGE OR NEW OPPORTUNITIES**

Ivanova N., Ph.D., Associate professor, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»

Yustratova I., Ph.D., Associate professor, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»

Stefanova Y., 4bEMT student, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»..... 3

**ПРОИЗВОДСТВО СОВРЕМЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Ильин С.Ю., к.э.н., доцент департамента «Менеджмент и инновации», ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

**THE PRODUCTION OF MODERN ORGANIZATIONS**

Ilyin S., Ph.D., associate professor of Management and Innovation chair, FSBEI HE «Financial University under the Government of the Russian Federation» .....5

**ФУНКЦИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ И ОЦЕНИВАНИЕ ЕЁ ПАРАМЕТРОВ ПО****ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ**

Эглит Я.Я., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Управление транспортными системами», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Элите К.Я., д.э.н., профессор кафедры «Логистика» Санкт-Петербургского института экономики и управления

Дудин В.С., магистр, ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Юрченко Е.А., магистр, ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

**CONSUMPTION FUNCTION AND ESTIMATION OF ITS PARAMETERS FROM EXPERIMENTAL DATA**

Eglit Y., Doctor of Techniques, professor, head of the Management of Transport Systems chair of FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Eglite K., Doctor of Economics, professor of the Logistics chair, St. Petersburg Institute of Economics and Management

Dudin V., master, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Yurchenko E., master, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping».....7

**ВЛИЯНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ КОЛЕСО-РЕЛЬС НА****ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Романова А.Т., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Международный бизнес» ИМТК РУТ (МИИТ)

Лужнов Ю.М., д.т.н., профессор, ВНИИЖТ, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

**THE INFLUENCE OF TRIBOTECHNICAL PROCESSES IN THE WHEEL-RAIL SYSTEM ON THE ECONOMIC INDICATORS OF RAILWAY TRANSPORT**

Romanova A., Doctor of Economics, professor, head of the International business chair, FSAEI HE «Russian University of Transport»

Luzhnov Y., Doctor of Techniques, VNIIZHT, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)».....10

**МОДЕЛЬ PMG/ARDL ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕНЫ НА СЫРУЮ НЕФТЬ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

Тимофеев А.Г., к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Лебединская О.Г., к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

**PMG/ARDL MODEL FOR CRUDE OIL PRICE FORECASTING UNDER UNCERTAINTY**

Timofeev A., Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics»

Lebedinskaya O., Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics».....16

**СНЯТИЕ НЕРАВЕНСТВА В СФЕРАХ ДОСТУПА К РЕСУРСАМ, БОГАТСТВЕ, ДОХОДАХ И ГЕНЕЗИС НОВЫХ ФОРМ НЕРАВЕНСТВА ПО МЕРЕ ПРОДВИЖЕНИЯ К НООНОМИКЕ**

Тебекин А.В., д.т.н., д.э.н., профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор кафедры «Менеджмент» Московского государственного института международных отношений (Университета) МИД России, профессор кафедры «Социокультурное проектирование и развитие территорий» Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

Митропольская-Родионова Н.В., к.э.н., доцент кафедры «Менеджмент» Одинцовского филиала МГИМО МИД России

Хорева А.В., старший преподаватель кафедры «Менеджмент» Одинцовского филиала МГИМО МИД России

**REMOVING INEQUALITY IN THE AREAS OF ACCESS TO RESOURCES, WEALTH, INCOME AND THE GENESIS OF NEW FORMS OF INEQUALITY AS WE MOVE TOWARDS NOONOMY**

Tebekin A., Doctor of Technical Sciences, Doctor of Economics, Professor, Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Professor of the Management chair, Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, Professor of the Sociocultural Design and Development of Territories chair, Moscow State University named after M.V. Lomonosov

Mitropolskaya-Rodionova N., Ph.D., Associate Professor, Management chair, Odintsovo Branch, MGIMO of the Ministry of Foreign Affairs of Russia

Khoreva A., Senior Lecturer, Management chair, Odintsovo Branch, MGIMO of the Ministry of Foreign Affairs of Russia .....20

### КРИТЕРИИ ИНТЕГРАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ В МНОГОУРОВНЕВОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ПОЛИТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

Желамская А.Г., к.э.н., доцент кафедры «Организационно-экономического обеспечения деятельности транспортных организаций» ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»

Данилко Р.Г., генеральный директор ООО «СОЮЗ СЕРВИС»

Якубова О.Н., доцент кафедры «Организационно-экономического обеспечения деятельности транспортных организаций» ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»

### CRITERIA FOR THE INTEGRATION OF TERRITORIES IN A MULTILEVEL MODEL OF ECONOMIC AND POLITICAL TIES

Zhelamskaya A., Ph.D. in Economics, Associate Professor of the Organizational and Economic Support of the Activities of Transport Organizations chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Danilko R., General Director of SOYUZ SERVICE, LLC

Yakubova O., Associate Professor of the Organizational and Economic Support for the Activities of Transport Organizations chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping» .....31

### ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА

Синявская Е.Е., к.э.н., доцент, доцент кафедры «Экономика и финансы», ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет»

Синявский В.Д., к.т.н., доцент, доцент кафедры «Архитектура, дизайн и экология», ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет»

### DIGITAL TRANSFORMATION OF THE BANKING SECTOR

Sinyavskaya E., Ph.D., associate professor, associate professor of the Architecture, Economics and Finance chair, FSBEI HE «Sochi State University»

Sinyavsky V., Ph.D., associate professor, associate professor of the Architecture, Design and Ecology chair, FSBEI HE «Sochi State University» .....34

### МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ: ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ И ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ГРАЖДАНСКУЮ АВИАЦИЮ РОССИИ

Матюха С.В., к.х.н., заместитель генерального директора ООО «Аэросвет»

### MACROECONOMIC CRISES: THE IMPACT OF THE PANDEMIC AND GEOPOLITICAL RISKS ON RUSSIAN CIVIL AVIATION

Matyukha S., Ph.D., Deputy General Director of Aerosvet LLC .....37

### ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА НА ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕМА ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК НА РЫНКЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Соколов Ю.И., д.э.н., профессор, директор Института экономики и финансов РУТ (МИИТ)

Лавров И.М., к.э.н., доцент, первый заместитель директора – начальник учебного отдела Института экономики и финансов РУТ (МИИТ)

### ECONOMIC IMPACT OF QUALITY ON THE CHANGE IN THE VOLUME OF FREIGHT TRAFFIC IN THE RAILWAY TRANSPORT MARKET

Sokolov Y., Doctor of Economics, Professor, Director of Institute of Economics and Finance of RUT (MIIT)

Lavrov I., Ph.D., Associate Professor, First Deputy Director - Head of the Academic Registry of the Institute of Economics and Finance of the RUT (MIIT) .....41

### ОЦЕНКА ПРОБЛЕМ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ СТРУКТУР

Кормышов С.Р., магистрант, Московский университет им. С. Ю. Витте

Рибокене Е.В., к.э.н., доцент, почётный работник ВПО РФ, научный консультант факультета управления, Московский университет имени С.Ю. Витте

Маковецкий М.Ю., к.э.н., доцент, декан факультета «Управление», Московский университет имени С.Ю. Витте

### ASSESSMENT OF PROBLEMS OF COMPETITIVENESS OF BUSINESS STRUCTURES

Kormyshov S., magistrand, Witte Moscow University

Ribokene E., Ph.D., Associate Professor, Honorary Worker of the Higher Professional Education of the Russian Federation, Scientific Consultant of the Faculty of Management, Witte Moscow University

Makovetsky M., Ph.D., Associate Professor, Dean of the Management Faculty, Witte Moscow University ..... 44

### ТРУДОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

Лаврентьева Е.А., д.э.н., профессор, проректор по развитию образовательного комплекса и взаимодействию с учебно – методическими объединениями, заведующий кафедрой

«Организационно – экономического обеспечения деятельности транспортных организаций» ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Бровкина А.В., доцент кафедры Организационно – экономического обеспечения деятельности транспортных организаций», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

### LABOR POTENTIAL OF THE ARCTIC ZONE REGIONS AS A FACTOR OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE TERRITORY

Laurenteva E., Doctor of Economics, professor, Vice-Rector for the Development of the Educational Complex and Interaction with Educational and Methodological Associations, Head of the Organizational and Economic Support for the Activities of Transport Organizations chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Brovkina A., assistant professor of the Organizational and Economic Support for the Activities of Transport Organizations chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping» .....49

**МОДЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕРТОВОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ (CNN) В СОЧЕТАНИИ С ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТЬЮ (LSTM) ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕНЫ НА НЕФТЬ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

Тимофеев А.Г., к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Лебединская О.Г., к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

**LONG-TERM MEMORY (LSTM) APPLICATION MODEL FOR OIL PRICE FORECASTING UNDER UNCERTAINTY**

Timofeev A., Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics»

Lebedinskaya O., Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics» ..54

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ГРУЗОВ НА ОСНОВЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ**

Гулый И.М., к.э.н., доцент кафедры «Экономика транспорта», ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF DIGITAL PLATFORM TECHNOLOGIES ON THE CHANGE OF CARGO TRAFFIC FLOWS BASED ON THE GRAVITY MODEL**

Gulyi I., Ph.D., Associate Professor, Transport Economics chair, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University .....60

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ С УЧАСТИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Савченко-Бельский В.Ю., д.э.н., профессор кафедры «Управление транспортными комплексами», ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»

Савченко-Бельский К.А., д.э.н., профессор кафедры «Правовое и таможенное регулирование на транспорте», ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет»

Мальцева М.В., к.э.н., доцент кафедры «Управление в международном бизнесе и индустрии туризма», ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»

Маслова А.П., магистрант, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»

**ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC PARAMETERS OF IMPROVING TRANSPORT AND LOGISTICS SUPPORT OF URBAN AGGLOMERATIONS WITH THE PARTICIPATION OF RAILWAY TRANSPORT**

Savchenko-Belskiy V., Doctor of Economics, Professor of the Transport Complex Management chair, State University of Management

Savchenko-Belskiy K., Doctor of Economics, professor of the Legal and customs regulation in transport chair, Moscow Automobile and Road State Technical University

Maltseva M., Ph.D., Associate Professor of the Management in International Business and Tourism Industry chair, State University of Management

Maslova A., Master's Student, State University of Management .....65

**МОДЕЛЬ СТАТИСТИЧЕСКОГО И АВТОКОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ КАРДИОПЕРИОДОВ, ПРИМЕНЯЕМАЯ ПРИ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЕ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА У РАЗНЫХ ЭТНОСОВ В СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕК-МАШИНА**

Микита Г.И., к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Шиголь Б.И., ассистент РУДН

**MODEL OF STATISTICAL AND AUTOCORRELATION ANALYSIS AND ECONOMIC MODEL OF CARDIAC PERIOD VARIABILITY USED IN ORTHOSTATIC TEST UNDER CHANGING CLIMATE IN DIFFERENT ETHNOIS IN THE MAN-MACHINE SYSTEM**

Mikita G., Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman»

Schigol B., assistant, RUDN .....68

**ФИНАНСОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Дюбанова Ю.В., к.э.н., доцент, кафедра «Общественные финансы», Новосибирский государственный университет экономики и управления

**FINANCIAL SECURITY OF RUSSIA IN MODERN CONDITIONS**

Dyubanova Y., Ph.D., Associated Professor, Public Finance chair, Novosibirsk State University of Economics and Management .....75

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ КАРДИОПЕРИОДОВ**

Микита Г.И., к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Шиголь Б.И., ассистент РУДН

**ANALYTICAL SPECTRAL METHOD FOR PROCESSING CARDIAC PERIOD VARIABILITY DATA**

Mikita G., Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman»

Schigol B., assistant, RUDN .....79

**УПРАВЛЕНИЕ****ПРОБЛЕМЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ**

Бурькин А.А., к.в.н., доцент, профессор кафедры «Математическое моделирование и прикладная информатика», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Шилкин В.П., к.э.н., доцент кафедры «Математическое моделирование и прикладная информатика», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Шилкина И.Д., к.э.н., доцент, профессор кафедры «Математическое моделирование и прикладная информатика», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Арутюнян М.А., аспирант, ассистент кафедры «Математическое моделирование и прикладная информатика», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

**PROBLEMS OF MANAGEMENT DECISION MAKING IN A TRANSPORT COMPANY**

Burykin A., Ph.D., assistant professor, professor of the Mathematical Modeling and Applied Informatics chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Shilkin V., Ph.D., assistant professor of the Mathematical Modeling and Applied Informatics chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Shilkina I., Ph.D., assistant professor, professor of the Mathematical Modeling and Applied Informatics chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Arutiunian M., the post-graduate student, assistant of the Mathematical Modeling and Applied Informatics chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping» .....84

**СПИРАЛЬНАЯ ДИНАМИКА КАК МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ**

Иванова И.А., д.э.н., профессор кафедры «Менеджмент» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Бардина А.С., студентка кафедры «Менеджмент» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

**SPIRAL DYNAMICS AS A MODEL OF ORGANIZATION DEVELOPMENT**

Ivanova I., Doctor of Economics, professor of the Management chair, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman»

Bardina A., student of the Management chair, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman» .....88

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Ильин С.Ю., к.э.н., доцент департамента «Менеджмент и инновации», ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

**THE ORGANIZATION OF MODERN ENTREPRENEURIAL ACTIVITY**

Ilyin S., Ph.D., associate professor of Management and Innovation chair, FSBEI HE «Financial University under the Government of the Russian Federation».....91

**ОТВЕТЫ МЕНЕДЖМЕНТА НА ВЫЗОВЫ ЭПОХИ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ЕЁ ВЛИЯНИЯ НА ЭКОНОМИКУ ВПЕЧАТЛЕНИЙ**

Черницова К.А., к.э.н., доцент, кафедра «Теории менеджмента и бизнес-технологий», ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Боровский С.С., ассистент кафедра «Теории менеджмента и бизнес-технологий», ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

**MANAGEMENT'S RESPONSES TO THE CHALLENGES OF THE ERA OF DIGITALIZATION AND ITS IMPACT ON THE ECONOMY OF IMPRESSIONS**

Chernitsova K., Ph.D., assistant professor, Theory of Management and Business Technologies chair, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics»

Borovskiy S., assistant Theory of Management and Business Technologies chair, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics» .....93

**КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ИНСТРУМЕНТ ЦЕЛЕВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХОЛДИНГОМ РЖД**

Шишова Л.С., к.э.н., доцент, доцент кафедры «Экономика и предпринимательство», МГОУ ВО МО «Московский государственный областной университет»

Пророков А.Н., к.э.н., доцент, профессор кафедры «ЭУП» МГОУ, действительный член Академии менеджмента в образовании и культуре, почетный профессор по кафедре «Экономика и управление народным хозяйством», заслуженный экономист Вольного экономического общества России

**KEY PERFORMANCE INDICATORS AS THE MOST IMPORTANT TOOL FOR THE TARGET MANAGEMENT SYSTEM OF THE RUSSIAN RAILWAYS HOLDING**

Shishova L., Ph.D., associated professor, associate professor of the Economics and Enterprise chair, MGOU Prorokov A., Ph.D., associate professor, Academician of Academy of management in education and culture, honorary professor of the Economics and national economy management chair, honored economist the Free Economic Society of Russia, MGOU .....96

**ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ УСТРАНЕНИЯ ПОТЕРЬ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Пшукова К.А., аспирант кафедры «Экономика, организация производства и менеджмент», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»

**FORMATION OF MECHANISMS FOR ELIMINATING LOSSES FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT INDUSTRY**

Pshukova K., the post-graduate student of the Economics, Production Organization and Management chair, FSAEI HE «Russian University of Transport» .....99

### РАЗВИТИЕ МЕТОДОЛОГИИ СОЗДАНИЯ МАРШРУТНОЙ СИСТЕМЫ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Бубнова Г.В., д.э.н., профессор кафедры «Экономика, организация производства и менеджмент» Института экономики и финансов ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»  
Покусаев О.Н., к.э.н., директор Российской открытой академии транспорта, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»

Акимов А.В., генеральный директор, ООО «Аэроэкспресс»

### DEVELOPMENT OF METHODOLOGY FOR CREATING A PASSENGER TRANSPORT ROUTE SYSTEM IN AN URBAN AGGLOMERATION

Bubnova G., Doctor of Economics, professor of the Economics, Production Organization and Management chair of the Institute of Economics and Finance of the FSAEI HE «Russian University of Transport»  
Pokusaev O., Ph.D., Director of the Russian Open Academy of Transport of the FSAEI HE «Russian University of Transport»

Akimov A., general director Aeroexpress, LLC ..... 102

### СИСТЕМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЬЮ ПОСТАВОК В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Мухамедзянов А., магистрант, Московский университет им. С. Ю. Витте

Рибокене Е.В., к.э.н., доцент, почётный работник ВПО РФ, научный консультант факультета «Управление», Московский университет имени С.Ю. Витте

Маковецкий М.Ю., к.э.н., доцент, декан факультета «Управление», Московский университет имени С.Ю. Витте

### SYSTEMATIZATION AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AT CIVIL CONSTRUCTION

Mukhamedzyanov A., magistrand, Witte Moscow University

Ribokene E., Ph.D., assistant professor, Honorary Worker of the Higher Professional Education of the Russian Federation, scientific consultant of the Management faculty, Witte Moscow University

Makovetsky M., Ph.D., assistant professor, dean of the Management faculty, Witte Moscow University ..... 106

### ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССОМ

Коваль А.Л., ассистент кафедры «Экономическая информатика», ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»

Фроликов Р.Ю., студент направления «Стандартизация и метрология», ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет»

### INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGY ELEMENTS INTO PRODUCTION PROCESS MANAGEMENT

Koval A., Assistant of the Economic Informatics department, FSFEI HE «Novosibirsk State Technical University»

Frolikov R., student of the direction Standardization and Metrology, FSFEI HE «Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering» ..... 110

### ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМНОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Подсорин В.А., д.э.н., профессор, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»

Булахова П.А., аспирант, ФГАОУ ВО «Российский университет Транспорта»

### FORMATION OF AN ECOSYSTEM APPROACH TO MANAGEMENT IN RAILWAY TRANSPORT

Podsorin V., Doctor of Economics, professor, FSAEI HE «Russian University of Transport»

Bulakhova P., the post-graduate student, FSAEI HE «Russian University of Transport» ..... 114

### ПРИВЕДЕНИЕ БИЗНЕСА К УСТОЙЧИВОЙ БИЗНЕС МОДЕЛИ

Иванова И.А., д.э.н., профессор кафедры «Менеджмент» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Матвеева У.Ю., студент кафедры «Менеджмент» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

### BRINGING THE BUSINESS TO SUSTAINABLE BUSINESS MODEL

Ivanova I., professor of the Management chair, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman»

Matveeva U., student of the Management chair, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman» ..... 120

### МОЛОДЕЖНАЯ ПОЛИТИКА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА

Рибокене Е.В., к.э.н., доцент, почётный работник ВПО РФ, научный консультант факультета управления Московский университет имени С. Ю. Витте

Маковецкий М.Ю., заведующий кафедрой «Менеджмент», к.э.н., доцент, Московский университет имени С.Ю. Витте

Таниева Махпал, магистрант, Московский университет им. С. Ю. Витте

### YOUTH POLICY AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF SMALL BUSINESS

Ribokene E., Ph.D., Associate Professor, Honorary Worker of the Higher Professional Education of the Russian Federation, Scientific Consultant of the Faculty of Management, Witte Moscow University

Makovetsky M., Ph.D., Head of the Management chair, Associate Professor, Witte Moscow University

Taniyeva Mahpal, master student, Witte Moscow University ..... 122

### **РАЗВИТИЕ ЭКОСИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ В КОНТЕКСТЕ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ПОТЕРЬ ТРАНСПОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Ефимова О.В., д.э.н., профессор кафедры «Экономика, организация производства и менеджмент», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»  
 Бабошин Е.Б., к.э.н., доцент кафедры «Экономика и управление на транспорте», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»  
 Пшуклова К.А., аспирант кафедры «Экономика, организация производства и менеджмент», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»

### **DEVELOPMENT OF A SAFETY ECOSYSTEM IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS TO ELIMINATE LOSSES OF THE TRANSPORT ORGANIZATION**

Efimova O., Doctor of Economics, Professor of the Economics, Production Organization and Management chair, FSAEI HE «Russian University of Transport»  
 Baboshin E., Ph.D., Associate Professor of the Economics and Management of Transport chair, FSAEI HE «Russian University of Transport»  
 Pshukova K., the post-graduate student of the Economics, Production Organization and Management chair, FSAEI HE «Russian University of Transport» ..... 124

### **ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОНЦЕПЦИЙ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ, АДАПТИРОВАННЫХ К СОВРЕМЕННЫМ УСЛОВИЯМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ**

Рибокене Е.В., к.э.н., доцент, почётный работник ВПО РФ, научный консультант факультета «Управление», ЧОУ ВО «Московский университет им. С.Ю. Витте»  
 Маковецкий М.Ю., заведующий кафедрой «Менеджмент», к.э.н., доцент, ЧОУ ВО «Московский университет им. С.Ю. Витте»

Терехов А.А., магистрант, ЧОУ ВО «Московский университет им. С.Ю. Витте»

### **FORMATION OF MODERN CONCEPTS OF INCREASING THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF CATERING ENTERPRISES, ADAPTED TO MODERN ECONOMIC CONDITIONS**

Ribokene E., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Honorary Worker of the Higher Educational Institution of the Russian Federation, Scientific consultant of the Management faculty, Witte Moscow University

Makovetsky M., Candidate of Economic Sciences, associate professor, head of the Management department, Witte Moscow University

Terekhov A., Master's student, Witte Moscow State University ..... 127

### **МИРОВОЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ**

Егоров С.В., старший преподаватель, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»  
 Шационик П.В., ассистент, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»  
 Ерпылева А.И., студентка, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»  
 Жарков Д.И., студент, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»

### **WORLD AND RUSSIAN EXPERIENCE IN THE USE OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS**

Egorov S., Senior Lecturer, FSAEI HE «Russian University of Transport»

Shatsionok P., Assistant, FSAEI HE «Russian University of Transport»

Erpyleva A., student, FSAEI HE «Russian University of Transport»

Zharkov D., student, FSAEI HE «Russian University of Transport» ..... 130

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ**

Пинчук С.С., аспирант, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»

### **METHODOLOGICAL APPROACHES TO ASSESSING THE EFFICIENCY OF TRANSFORMATION PROCESSES OF A TRANSPORT COMPANY**

Pinchuk S., the post-graduate student, FSAEI HE «Russian University of Transport» ..... 137

### **ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПОТЕНЦИАЛА СТРАТЕГИЧЕСКОГО И ВНУТРИФИРМЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА**

Рибокене Е.В., к.э.н., доцент, почётный работник ВПО РФ, научный консультант факультета управления, Московский университет имени С.Ю. Витте

Маковецкий М.Ю., к.э.н., доцент, заведующий кафедрой «Менеджмент», Московский университет имени С.Ю. Витте

Кормышов С.Р., магистрант, Московский университет им. С. Ю. Витте

### **THE EXISTING POTENTIAL OF STRATEGIC AND INTRA-COMPANY PLANNING IN THE SYSTEM OF SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESSES**

Ribokene E., Ph.D., Associate Professor, Honorary Worker of the Higher Professional Education of the Russian Federation, Scientific Consultant of the Management Faculty, Witte Moscow University

Makovetsky M., Ph.D., Associate Professor, Head of the Management chair, Witte Moscow University

Kormyshov S., magistrand, Witte Moscow University ..... 141

### **АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО РЕЖИМА РАБОТЫ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ**

Шестакова Г.А., аспирант кафедры ИБМ4, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

### **ANALYSIS OF THE USE OF REMOTE WORK IN RUSSIA AND ABROAD**

Shestakova G., the post-graduate student, IBM4 chair, FSBEI HE «Bauman Moscow State Technical University» ..... 145

### **ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Романова А.Т., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Международный бизнес» ИМТК РУТ (МИИТ)

Лужнов Ю.М., д.т.н., профессор, ВНИИЖТ, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

### **INFLUENCE OF THE COEFFICIENT OF THE TECHNOLOGICAL LEVEL ON THE EFFICIENCY INDICATORS OF PRODUCTION AND ECONOMIC SYSTEMS**

Romanova A., Doctor of Economics, professor, head of the International business chair, FSAEI HE «Russian University of Transport»

Luzhnov Y., Doctor of Techniques, VNIIZHT, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)» ..... 149

### **ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА В СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕК-МАШИНА**

Микита Г.И., к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Щиголь Б.И., ассистент РУДН

Морозов С.В., доцент БГТУ

Морозов А.С., студент БГТУ

### **INFLUENCE OF THE MAGNETIC FIELD ON THE PERFORMANCE INDICATORS OF THE HUMAN OPERATOR IN THE MAN-MACHINE SYSTEM**

Mikita G., Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Moscow State Technical University named after Bauman»

Schigol B., assistant, RUDN

Morozov S., assistant professor, BGU

Morozov A., the student, BGU ..... 155

### **АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВ РЕАЛИЗАЦИИ ПЛАНОВ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Тебекин А.В., д.т.н., д.э.н., профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор кафедры Менеджмента Московского государственного института международных отношений (Университета) МИД России, профессор кафедры Социокультурного проектирования и развития территорий Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

### **ANALYSIS OF PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF IMPORT SUBSTITUTION PLANS IN INDUSTRIES**

Tebekin A., Doctor of Technical Sciences, Doctor of Economics, Professor, Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Professor of the Department of Management of the Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, Professor of the Department of Sociocultural Design and Development of Territories of the Moscow State University named after M.V. Lomonosov ..... 159

## **ТРАНСПОРТ**

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ РОССИИ: ГОСУДАРСТВЕННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ АСПЕКТ С ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ ВОДНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ**

Корнеева Ю.Д., студентка, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»

### **ENSURING SECURITY ON WATER TRANSPORT IN RUSSIA: STATE AND MANAGEMENT ASPECT WITH INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE WATER TRANSPORT SYSTEM**

Korneeva Y., student, FSAEI HE «Russian University of Transport» ..... 166

### **МОЛНИЯ, ЕЁ ВИДЫ, ЗАКОНЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ОТВОД НА ТРАНСПОРТЕ**

(Окончание. Начало см. в журнале «Транспортное дело России», 2022, № 1, с. 12-19)

Федотов И.Ф., инженер, изобретатель, автор патента RU на изобретение № 2194216, патента RU на изобретение № 2296203. Почётный работник транспорта России

### **LIGHTNING, ITS TYPES, LAWS OF FORMATION AND RETRACT IN TRANSPORT**

(The end Read the beginning in the journal Transport Business of Russia, 2022, No. 1, pp. 12-19)

Fedotov I., engineer, inventor, author of RU patent for invention No. 2194216, RU patent for invention No. 2296203. Honorary worker of transport of Russia ..... 169

### **ОЦЕНКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СТОПОРНЫХ КЛИНЬЕВ РУЛОННОГО МЕТАЛЛОПРОКАТА НА СКЛАДЕ МОРСКОГО ПОРТА**

Гришкин В.Г., к.т.н., доцент кафедры «Технологии, эксплуатации и автоматизации работы портов»

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»

Карпов В.В., к.т.н., доцент кафедры «Технологии, эксплуатации и автоматизации работы портов»

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»

Евграфов В.А., к.т.н., доцент, Лаборатория грузоподъемных машин АО «ИНТЕХ»

### **ASSESSMENT OF THE BEARING CAPACITY OF LOCKING WEDGES ROLLED METAL PRODUCTS IN THE WAREHOUSE OF THE SEAPORT**

Grishkin V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Technology, Operation and Automation of Ports chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Karpov V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Technology, Operation and

Automation of Ports chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Evgrafov V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Laboratory of Lifting machines of JSC «INTECH» ..... 180

<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПАССАЖИРСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК В УСЛОВИЯХ КРИЗИСОВ</b> Матюха С.В., к.х.н., заместитель генерального директора ООО «Аэросвет» <b>ECONOMIC MEASURES OF STATE SUPPORT FOR PASSENGER AIR TRANSPORTATION IN TIMES OF CRISIS</b> Matyukha S., Ph.D., Deputy General Director of Aerosvet, LLC .....	188
<b>БЕСПИЛОТНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ КОРИДОРЫ: НОВЫЕ ЗАДАЧИ И ВЫЗОВЫ</b> Меренков А.О., к.э.н., доцент кафедры «Управление транспортными комплексами», ФГБОУ ВО «Государственный университет управления» <b>UNMANNED TRANSPORT CORRIDOR: NEW TASKS AND CHALLENGES</b> Merenkov A., Ph.D., Associate Professor of the Management of Transport Complexes, FSBEI HE «State University of Management» .....	192
<b>ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОНЕЧНЫМ СОСТОЯНИЕМ ЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ, СЕГМЕНТА СУДОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ В СОСТОЯНИИ СТАТИСТИКИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ НА УПРАВЛЯЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДВИЖЕНИЯ СУДНА НА КУРСЕ</b> Панаэтов К.С., начальник отдела информационной безопасности ООО «ДелоПорты» <b>OPTIMAL CONTROL OF THE FINAL STATE OF THE LINEAR SYSTEM, A SEGMENT OF THE SHIP'S COMPUTER IN THE STATE OF STATISTICS, WITH A RESTRICTION ON THE CONTROL EFFECTS OF THE SHIP'S MOVEMENT ON THE COURSE</b> Panaetov K., Head of the Information Security Department of DeloPorts LLC .....	195
<b>КВАДРАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ДИСКРЕТНОМ ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ В ЦИФРОВОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ СУДОВОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЯ, ПРИ ДВИЖЕНИИ СУДНА НА КУРСЕ</b> Попов А.Н., к.д.п., к.т.н., доцент кафедры «Судовождение», ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова» Брыляков А.В., аспирант кафедры «Судовождение», ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова» <b>QUADRATIC ERROR CHARACTERISTIC IN THE DISCRETE CONTROL PROCESS IN THE DIGITAL AUTOMATIC SYSTEM OF THE SHIP'S COMPUTER</b> Popov A., Master Mariner, Ph.D., associate professor of the Navigation chair, FSBEI HE «Admiral Ushakov Maritime University» Bryliakov A., the post-graduate student, FSBEI HE «Admiral Ushakov Maritime University» .....	200
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГРУЗОРАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ НА КОНТЕЙНЕРНОМ ТЕРМИНАЛЕ</b> Кузнецов А. Л., д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» Давыденко Е.А., инженер ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» <b>SIMULATION OF SHIP HANDLING OPERATIONS AT CONTAINER TERMINAL</b> Kuznetsov A., Doctor of Technical Sciences, professor, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping» Davydenko E., engineer, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping» .....	205
<b>УЧЕТ ТАМОЖЕННЫХ ОПЕРАЦИЙ В ПЛАНИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ</b> Шаповалова М.А., старший преподаватель кафедры «Управление транспортными системами», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» Кириченко А.В., д.т.н., к.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Порты и грузовые терминалов», ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» <b>ACCOUNTING FOR CUSTOMS OPERATIONS IN TRANSPORT LOGISTICS PLANNING</b> Shapovalova M., Lecturer, Transport Systems Management chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping» Kirichenko A., Doctor of Technical Sciences, Ph.D., Professor, Head of the Ports and Cargo Terminals chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping» .....	208
<b>СОЗДАНИЕ МАКЕТА СИСТЕМЫ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СТРОИТЕЛЬНОЙ КЛИМАТОЛОГИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА</b> Честнов А.И., аспирант Института Информационных Систем и Геотехнологий при ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» Абрамов В.М., доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» Голосовская В.А., доцент, Российский Государственный Гидрометеорологический Университет Коринец Е.М., к.т.н., ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» <b>CREATING A LAYOUT OF A SYSTEM FOR AUTOMATING DATA PROCESSING IN CONSTRUCTION CLIMATOLOGY FOR DESIGNING RIVER TRANSPORT FACILITIES</b> Chestnov A., the post-graduate student, Institute of Information Systems and Geotechnologies of FSBEI HE «Russian State Hydrometeorological University» Abramov V., associate professor, FSBEI HE «Russian State Hydrometeorological University» Golosovskaya V., associate professor, Russian State Hydrometeorological University Korinets E., Ph.D., FSBEI HE «Russian State Hydrometeorological University» .....	212

### АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО СУДОВОГО ПУТИ С ЭЛЕМЕНТАМИ СИСТЕМ ПРОГРАММНОГО ДВИЖЕНИЯ СУДНА НА КУРСЕ

Алексеев А.А., аспирант кафедры «Судовождение», ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»

Стуконог С.Н., аспирант кафедры «Судовождение», ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»

### AN ALGORITHM FOR CONSTRUCTING AN OPTIMAL SHIP'S PATH WITH ELEMENTS OF THE SHIP'S PROGRAM MOTION SYSTEMS ON THE COURSE

Alekseev A., the post-graduate student, Navigation chair, FSEI HE «Admiral Ushakov Maritime State University»

Stukonog S., the post-graduate student, Navigation chair, FSEI HE «Admiral Ushakov Maritime State University» .....217

### ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЗЕЛЕННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ

Иванова Н.А., к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

Сысоева Д.И., группа 46ЭМТ, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

Бутусова В.Е., 46ЭМТ, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

### DIGITALIZATION AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL GREEN TRANSPORT CORRIDORS

Ivanova N., Ph.D., assistant professor, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»

Sisoeva D., Economics of World Transportation group, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)»

Butusova V., Economics of World Transportation group, FSBEI HE «Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)» .....222

### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА QFD ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УСЛУГ МОРСКИХ ПОРТОВ

Коробкова М.Н., старший преподаватель кафедры «Транспортная логистика», ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»

Котляров С.Л., старший преподаватель, к.э.н., ФГКВБОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева»

### APPLICATION OF THE QFD METHOD TO ASSESS THE QUALITY OF SERVICES IN SEAPORTS

Korobkova M., Senior Lecturer, Transport Logistics chair, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Kotlyarov S., Senior Lecturer, Ph.D., Military Academy of Logistical Support General of the Army A.V. Khrulyov .....224

### АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОРСКИХ ПОРТОВ РОССИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ

Иванова Е.Ю., аспирант, ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»

### ANALYSIS OF THE ACTIVITIES OF RUSSIAN SEA PORTS AND ITS IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF THE COUNTRY'S ECONOMY

Ivanova E., the post-graduate student, FSBEI HE «Admiral Ushakov Maritime University» .....227

### СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕЙНЕРНЫМ ТЕРМИНАЛОМ НА ТЕРРИТОРИИ ПОРТА ЛОМОНОСОВ

Эглит Я.Я., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Управление транспортными системами» ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О.Макарова»

Кузнецов Д.Г., к.т.н., доцент кафедры «Управление транспортными системами» ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О.Макарова»

Эглите К.Я., д.э.н., профессор кафедры логистики Санкт – Петербургского института экономики и управления

Шенгер А.С., бакалавр, ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»

### ANALYSIS OF THE EXISTING CONTROL SYSTEM OF FUNCTIONING OF CONTAINER SYSTEMS

Eglit Y., Professor, Head of the Management of Transport Systems Department, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Kuznetsov D., Ph.D., associate professor of the department of the FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Eglite K., Doctor of Economics., Professor of Logistics St. Petersburg Institute of Economics and Management Shenger A., Bachelor of UTS department of the FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping» .....231

### ОБОБЩЕНИЕ МОДЕЛИ КАЛМАНОВСКОЙ ФИЛЬТРАЦИИ СГЛАЖИВАНИЯ, «РЫСКАНИЯ» СУДНА НА КУРСЕ В ЗАДАЧАХ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Троеглазов А.П., к.д.п., к.т.н., докторант, преподаватель кафедры «Судовождение», ФГБОУ ВО «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»

**GENERALIZATION OF THE KALMAN FILTERING MODEL OF SMOOTHING, “YAWING” OF A SHIP ON COURSE IN IDENTIFICATION PROBLEMS**

Troeglazov A., Master Mariner, Ph.D, doctoral candidate, lecturer of the Navigation chair, FSBEI HE «Admiral Ushakov Maritime University» .....234

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПРИЧАЛОВ В МАЛЫЕ КОНТЕЙНЕРНЫЕ ТЕРМИНАЛЫ**

Кузнецов А.Л., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»  
 Галин А.В., д.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»  
 Валькова С.С., к.т.н., заведующий кафедры «Эксплуатация и управление транспортом» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»

Сампиев А.М., к.э.н., директор по производству АО «ЛЕНМОРНИИПРОЕКТ»

**TECHNOLOGICAL TRANSFORMATION OF UNIVERSAL BERTHS INTO SMALL CONTAINER TERMINALS**

Kuznetsov A., Doctor of Technical Sciences, Professor, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Galin A., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, FSBEI HE «Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping»

Valkova S., Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Operation and Transport Management, FSBEI HE «Dalribvtuz»

Sampiev A., Candidate of Economic Sciences, Production Director of JSC «LENMORNIIPROEKT» ...243

**ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕРАКТИВНО-ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ**

Варламов А.В., к.э.н., доцент кафедры «Теория менеджмента и бизнес-технологий», ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

**TECHNOLOGY OF INTERACTIVE PROCESS MANAGEMENT OF THE ECONOMIC SYSTEM OF THE NORTHERN SEA ROUTE**

Varlamov A., Ph.D., assistant professor, Theory of Management and Business Technology chair, FSBEI HE «Plekhanov Russian University of Economics» .....250

**РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОСИСТЕМ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ**

Гринев Н.Н., к.э.н., доцент кафедры «Менеджмент и маркетинг», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Николаева Н.Ю., к.х.н., доцент кафедры «Менеджмент и маркетинг», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Самороков А.В., к.э.н., доцент кафедры «Менеджмент и маркетинг», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

**DEVELOPMENT OF INNOVATIVE ECOSYSTEMS IN THE MODERN ECONOMY**

Grinev N., Ph.D., associate professor of the Management and marketing chair, FSBEI HE «Mendeleev University of Chemical Technology»

Nikolaeva N., Ph.D., associate professor of the Management and marketing chair, FSBEI HE «Mendeleev University of Chemical Technology»

Samorokov A., Ph.D., associate professor of the Management and marketing chair, FSBEI HE «Mendeleev University of Chemical Technology» .....254

АДРЕС РЕДАКЦИИ:  
105187, г. Москва, Окружной проезд, д.15,  
тел.: (495) 763 54 20;  
тел/факс: (495) 366 -62 -55, 365 -47 -22;  
email: [morvesti@morvesti.ru](mailto:morvesti@morvesti.ru);  
<http://www.morvesti.ru>

Формат А4, тираж 1000 экземпляров.  
При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.  
Генеральный директор А.И. Кузнецов.  
Подписной индекс в агентстве Роспечать - 36871.  
Свидетельство о регистрации СМИ - 017611.  
**Отдел подписки Светлана Честнова – (495) 365-47-22.**  
**Прием материалов к печати – (495) 763-54-20, email: [morvesti@morvesti.ru](mailto:morvesti@morvesti.ru).**